ثانيًا

الإجــابـــات



أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	d
٢	c
٣	جـ
٤	b
٥	ب
٦	أ
٧	د
٨	أ
٩	جـ
١٠	d
١١	أ
١٢	د
١٣	أ
١٤	ب
١٥	ب
١٦	جـ
١٧	جـ
١٨	جـ
١٩	d
٢٠	د

رقم السؤال	الإجابة
٢١	a
٢٢	b
٢٣	c
٢٤	d
٢٥	c
٢٦	c
٢٧	d
٢٨	a
٢٩	b
٣٠	d
٣١	c
٣٢	b
٣٣	b
٣٤	a
٣٥	d
٣٦	b
٣٧	d
٣٨	c
٣٩	d
٤٠	d

رقم السؤال	الإجابة
٤١	d
٤٢	c
٤٣	b
٤٤	b
٤٥	b
٤٦	a
٤٧	b
٤٨	a
٤٩	c
٥٠	a
٥١	a
٥٢	c
٥٣	جـ
٥٤	جـ
٥٥	d
٥٦	جـ

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكرة الحل
١	∵ عناصر الحديد Fe والكوبلت Co والنيكل Ni جميعها فلزات من عناصر السلسلة الانتقالية الأولى. ∴ يستبعد الاختيار (a) ∵ عنصرى النحاس Cu والفضة Ag من العناصر الانتقالية (فلزات المجموعة 1B). ∴ يستبعد الاختيار (b) ∵ عنصرى المنجنيز Mn والتيتانيوم Ti من فلزات السلسلة الانتقالية الأولى. ∴ يستبعد الاختيار (c) ∵ الزئبق Hg لا يعتبر من العناصر الانتقالية، لأنه ينتمى للمجموعة (2B) وكذلك عنصر الثوريوم Th الذى ينتمى إلى العناصر الانتقالية الداخلية، أما عنصر اللانثانيوم La فهو عنصر انتقالى رئيسى يقع فى المجموعة (3B). ∴ مجموعة عناصر Hg ، Th ، La تتضمن عنصر انتقالى رئيسى واحد. ∴ الاختيار الصحيح : (d)
٤	∵ العناصر الانتقالية الرئيسية يتتابع فيها امتلاء أوربيتالات المستوى الفرعى (d). ∴ يستبعد الاختيارين (a) ، (d) ∵ العناصر الانتقالية يكون فيها أوربيتالات المستوى الفرعى (d) غير تامة الامتلاء. ∴ يستبعد الاختيار (c) ∴ الاختيار الصحيح : (b)
١٠	فى عملية (فيشر – تروبش) يتم تحويل الغاز المائى (خليط من غازى الهيدروجين وأول أكسيد الكربون) إلى وقود سائل (وليست غازات أو مواد صلبة). وعليه يستبعد الاختيارات (a) ، (b) ، (c) ∴ الاختيار الصحيح : (d)



١٣ من المعادلة الكيميائية الموزونة يمكن التعرف على المركب (X)، كالتالى :

$$4K_2Cr_2O_7 \xrightarrow{\Delta} 4K_2CrO_4 + 3O_2 + 2X$$

العناصر	K	Cr	O
المتفاعلات	$4 \times 2 = 8$	$4 \times 2 = 8$	$4 \times 7 = 28$
النواتج	$4 \times 2 = 8$	$4 \times 1 = 4$	$(4 \times 4) + (3 \times 2) = 22$
2X	$8 - 8 = 0$	$8 - 4 = 4$	$28 - 22 = 6$

∵ 2X تحتوى على 4Cr ، 6O

∴ الصيغة الكيميائية للمركب (X) : Cr_2O_3 وهو يستخدم فى صناعة الأصباغ.

∴ الاختيار الصحيح : (أ)

٤٠ • $MnO_2 : Mn + (-2 \times 2) = 0 \Rightarrow Mn = +4$

∵ عدد تأكسد Mn فى مركب MnO_2 يساوى +4 (وليس +2).

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ MnO_2 عامل مؤكسد وبالتالى فإنه لا يستخدم فى اختزال H_2SO_4

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ $KMnO_4$ لا يستخدم فى الكشف عن الأورام الخبيثة.

∴ يستبعد الاختيار (جـ)

∴ الاختيار الصحيح : (د)

٤٥ • $_{30}Zn : [Ar], 3d^{10}, 4s^2$ ∵ الخارصين له حالة تأكسد وحيدة هى : +2

∴ يستبعد الاختيارين (a) ، (d)

• $_{21}Sc : [Ar], 3d^1, 4s^2$ ∵ السكانديوم له حالة تأكسد وحيدة هى : +3

∴ يستبعد الاختيار (b)

∴ الاختيار الصحيح : (c)

٣٣ الجدول التالى يوضح التوزيع الإلكترونى لعناصر الاختيارات الأربعة :

العناصر	$_{21}Sc$	$_{28}Ni$	$_{25}Mn$	$_{23}V$
التوزيع الإلكترونى	$[Ar], 4s^2, 3d^1$	$[Ar], 4s^2, 3d^8$	$[Ar], 4s^2, 3d^5$	$[Ar], 4s^2, 3d^3$
مجموع أعداد إلكترونات $4s + 3d$	3	10	7	5
رقم المجموعة التقليدى بالجدول الدورى	3B	8	7B	5B

ومنه يتضح أن مجموع أعداد إلكترونات المستويين الفرعيين $(n-1)d$ ، ns لعنصر النيكل Ni لا تتفق مع رقم مجموعته التقليدى بالجدول الدورى.

∴ الاختيار الصحيح : (b)

٤٣ • $_{24}Cr : [Ar], 3d^5, 4s^1 \longrightarrow Cr^{2+} : [Ar]$, [↑|↑|↑|↑|] $3d^4$

«4 إلكترونات مفردة»

• $_{26}Fe : [Ar], 3d^6, 4s^2 \longrightarrow Fe^{3+} : [Ar]$, [↑|↑|↑|↑|↑] $3d^5$

«5 إلكترونات مفردة»

∵ المستوى الفرعى $3d$ فى Cr^{2+} يحتوى على 4 إلكترونات مفردة وفى Fe^{3+} يحتوى على 5 إلكترونات مفردة.

∴ يستبعد الاختيار (a)

• $_{25}Mn : [Ar], 3d^5, 4s^2 \longrightarrow Mn^{3+} : [Ar]$, [↑|↑|↑|↑|] $3d^4$

«4 إلكترونات مفردة»

يتضح مما سبق أن المستوى الفرعى $3d$ يحتوى على 4 إلكترونات مفردة فى كل من Cr^{2+} ، Mn^{3+}

∴ الاختيار الصحيح : (b)

٥٢

- $_{22}Ti$: [Ar], $3d^2$ (↑ | ↑ | | |) , $4s^2$ (↑↓)
- $_{23}V$: [Ar], $3d^3$ (↑ | ↑ | ↑ | |) , $4s^2$ (↑↓)
- $_{24}Cr$: [Ar], $3d^5$ (↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑) , $4s^1$ (↑)
- $_{25}Mn$: [Ar], $3d^5$ (↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑) , $4s^2$ (↑↓)

∵ نزع الإلكترون الثانى من ذرة الكروم سوف يتسبب فى كسر مستوى طاقة $(3d)$ نصف ممتلئ بالإلكترونات وهو ما يحتاج إلى قدر كبير من الطاقة.

∴ جهد التأين الثانى للكروم سوف يكون كبيرًا جدًا مقارنةً بجهد تأينه الأول.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

٥٣

∵ الفرق بين جهد التأين (X) وجهد التأين الأول لعنصر الخارصين Zn هو الأكبر بالنسبة لباقى عناصر السلسلة الانتقالية الأولى.

∴ جهد التأين (X) يعبر عن جهد التأين الثالث لعنصر Zn لأنه سوف يتسبب فى كسر مستوى طاقة مكتمل بالإلكترونات.

∴ الاختيار الصحيح : (جـ)

إجابات الباب 1 الدرس الثانى

ارقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	c
٢	جـ
٣	b
٤	b
٥	c
٦	د
٧	b
٨	d
٩	أ
١٠	جـ
١١	b
١٢	b
١٣	b
١٤	د

رقم السؤال	الإجابة
١٥	أ
١٦	د
١٧	c
١٨	c
١٩	d
٢٠	c
٢١	d
٢٢	جـ
٢٣	b
٢٤	b
٢٥	d
٢٦	جـ
٢٧	أ
٢٨	د

رقم السؤال	الإجابة
٢٩	جـ
٣٠	ب
٣١	b
٣٢	جـ
٣٣	أ
٣٤	أ
٣٥	a
٣٦	c
٣٧	d
٣٨	c
٣٩	b
٤٠	أ

رقم السؤال	فكـــرة الحـــل
١	∵ أنصاف الأقطار الذرية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى : تقل بزيادة العدد الذرى فى الدورة الواحدة. ∴ نصف القطر الذرى لعنصر (X) لابد أن يكون أقل مما للعنصر (W). وعليه يتم استبعاد الاختيارين (a) ، (d) — تزداد بزيادة العدد الذرى فى المجموعة الواحدة. ∴ نصف القطر الذرى لعنصر (X) لابد أن يكون أقل مما للعنصر (Z). وعليه يتم استبعاد الاختيار (b) ∴ الاختيار الصحيح : (c)
٣	∵ مخطط الطاقة يعبر عن تفاعل طارد للحرارة. ∴ كل من A ، B يمثلان طاقة تنشيط المتفاعلات لتكوين النواتج. ∵ مقدار الطاقة B أصغر من مقدار الطاقة A ، ومن المعروف أن العامل الحفاز يقلل من طاقة تنشيط التفاعل. ∴ B تدل على طاقة تنشيط التفاعل عند استخدام عامل حفاز. ∴ الاختيار الصحيح : (b)
٤	• Fe^{2+} : [Ar], $3d^6$ ⇅ ↑ ↑ ↑ ↑ • Mn^{2+} : [Ar], $3d^5$ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ • Cr^{3+} : [Ar], $3d^3$ ↑ ↑ ↑ • V^{2+} : [Ar], $3d^3$ ↑ ↑ ↑ ∵ العزم المغناطيسى لأيونات Mn^{2+} أكبر مما لباقى الأيونات وهو ما يجعله أكثر تجاذبًا مع المجال المغناطيسى الخارجى. ∴ مركبات Mn^{2+} تتسبب فى انحراف مؤشر الميزان بأكبر درجة. ∴ الاختيار الصحيح : (b)
٥	∵ التفاعل الماص للحرارة تكون طاقة المتفاعلات فيه أقل من طاقة النواتج. ∴ يستبعد الاختيارين (a) ، (b) ∵ الفرق بين طاقة النواتج وطاقة المتفاعلات يمثل ΔH للتفاعل وليس طاقة تنشيط التفاعل E_2 ∴ يستبعد الاختيار (d) ∴ الاختيار الصحيح : (c)
٧	الانخفاض فى طاقة التنشيط لوجود عامل حفاز = 210 – 180 = 30 kJ طاقة تنشيط التفاعل المحفز = 130 – 30 = 100 kJ ∴ الاختيار الصحيح : (b)
٩	∵ نصف القطر الذرى لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى يتناقص، ثم يشهد ثبات نسبى. ∴ الشكل (١) يعبر فيه المحور الرأسى عن تدرج خاصية نصف القطر الذرى لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى. وعليه يتم استبعاد الاختيارين (ب) ، (د) ∵ الشحنة النووية الفعالة لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى تزداد بزيادة العدد الذرى لها. ∴ الشكل (٢) يعبر فيه المحور الرأسى عن تدرج خاصية الشحنة النووية الفعالة. ∴ الاختيار الصحيح : (أ)
١١	* المادة الديامغناطيسية هى المادة التى تتنافر مع المجال المغناطيسى الخارجى لوجود جميع إلكتروناتها فى حالة ازدواج وبالتالى يقل وزنها عند وضعها فى مجال مغناطيسى. • $_{23}V$: [Ar], $3d^3$, $4s^2$ ⟶ V^{3+} : [Ar], $3d^2$ ↑ ↑

∵ مركب VCl_3 مادة بارامغناطيسية، لوجود إلكترونين مفردين فى أوربيتالات المستوى الفرعى $3d$ لأيون V^{3+}

∴ يستبعد الاختيار (a)

• $_{21}Sc : [Ar], 3d^1, 4s^2 \longrightarrow Sc^{3+} : [Ar],$ [ ][ ][ ][ ][ ] $3d^0$

∵ مركب $ScCl_3$ مادة ديامغناطيسية، لعدم وجود إلكترونات مفردة فى أوربيتالات المستوى الفرعى $3d$ لأيون Sc^{3+}

∴ يقل الوزن الظاهرى لهذه المادة عند وضعها فى مجال مغناطيسى خارجى.

∴ الاختيار الصحيح : (b)

١٣ تزداد الخاصية البارامغناطيسية (أى قيمة العزم المغناطيسى) بزيادة عدد الإلكترونات المفردة فى أوربيتالات الأيون.

• $_{26}Fe : [Ar], 3d^6, 4s^2 \longrightarrow Fe^{2+} : [Ar],$ [↿⇂][↑][↑][↑][↑] $3d^6$

«4 إلكترونات مفردة»

• $_{26}Fe : [Ar], 3d^6, 4s^2 \longrightarrow Fe^{3+} : [Ar],$ [↑][↑][↑][↑][↑] $3d^5$

«5 إلكترونات مفردة»

• $_{24}Cr : [Ar], 3d^5, 4s^1 \longrightarrow Cr^{3+} : [Ar],$ [↑][↑][↑][ ][ ] $3d^3$

«3 إلكترونات مفردة»

• $_{25}Mn : [Ar], 3d^5, 4s^2 \longrightarrow Mn^{3+} : [Ar],$ [↑][↑][↑][↑][ ] $3d^4$

«4 إلكترونات مفردة»

∵ أيون Fe^{3+} يحتوى على العدد الأكبر من الإلكترونات المفردة.

∴ أيون Fe^{3+} أكثر هذه الأيونات بارامغناطيسية.

∴ الاختيار الصحيح : (b)

١٥ ∵ الأوربيتالات (الممثلة بشكل دوائر) تحتوى على إلكترونات مفردة.

∴ المادة بارامغناطيسية.

وعليه فإنه يتم استبعاد الاختيارين (ب) ، (د)

∵ الإلكترونات تتحرك فى اتجاه موحد.

∴ المادة واقعة تحت تأثير مجال مغناطيسى يعمل على توحيد اتجاه حركتها العشوائى.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)

١٦ ∵ العناصر الانتقالية تعتبر عوامل حفز مثالية،

وهناك عناصر انتقالية ديامغناطيسية وبعض أيوناتها المتهدرتة تكون غير ملونة.

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (ب)

∵ الحجوم الذرية لعناصر السلسلة الانتقالية الواحدة تكون أقل من الحجم الذرى للعناصر الممثلة السابقة لها فى نفس الدورة.

∴ يستبعد الاختيار (جـ)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

١٧ يتم حساب عدد الإلكترونات المفردة فى كل حالة من حالات التأكسد والتعويض عنها فى العلاقة $\mu = \sqrt{n(n+2)}$ كما بالجدول التالى والاختيار الصحيح هو الذى يكون له μ يساوى 3.87 BM

$_{25}Mn : [Ar], 4s^2, 3d^5$

الاختيارات	حالة تأكسد المنجنيز	عدد الإلكترونات المفردة (n)	العزم المغناطيسى
(a)	+2	5	$\mu = \sqrt{5(5+2)} = 5.92$ BM
(b)	+3	4	$\mu = \sqrt{4(4+2)} = 4.89$ BM
(c)	+4	3	$\mu = \sqrt{3(3+2)} = 3.87$ BM
(d)	+5	2	$\mu = \sqrt{2(2+2)} = 2.83$ BM

∴ الاختيار الصحيح : (c)

١٨

$_{23}V : [Ar], 4s^2, 3d^3$

التوزيع الإلكترونى لأيونات V	عدد تأكسد V فى المركب	المركب	الاختيارات
$[Ar], 4s^0, 3d^2$	$0 = V + (-1 \times 3)$ $\therefore V = +3$	VCl_3	ⓐ
$[Ar], 4s^0, 3d^1$	$0 = V + (-2) + (-2)$ $\therefore V = +4$	$VOSO_4$	ⓑ
$[Ar], 4s^0, 3d^0$	$0 = (1 \times 3) + V + (-2 \times 4)$ $\therefore V = +5$	Na_3VO_4	ⓒ
$[Ar], 4s^0, 3d^3$	$0 = V + (-2)$ $\therefore V = +2$	VSO_4	ⓓ

∵ أوربيتالات المستوى الفرعى $3d$ مشغولة بإلكترونات مفردة فى حالات مركبات VCl_3 ، $VOSO_4$ ، VSO_4 (أى أن محاليلها ملونة).

∴ تستبعد الاختيارات ⓐ ، ⓑ ، ⓓ

∴ الاختيار الصحيح : ⓒ

١٩

∵ مركبات الكروم (III) المتهدرتة تظهر باللون الأخضر.

∴ يستبعد الاختيار ⓐ

• $_{30}Zn : [Ar], 3d^{10}, 4s^2 \longrightarrow Zn^{2+} : [Ar],$ [⥮|⥮|⥮|⥮|⥮] $3d^{10}$

• $_{29}Cu : [Ar], 3d^{10}, 4s^1 \longrightarrow Cu^{+} : [Ar],$ [⥮|⥮|⥮|⥮|⥮] $3d^{10}$

∵ أوربيتالات المستوى الفرعى $3d$ تامة الامتلاء بالإلكترونات فى حالتى Zn^{2+} ، Cu^{+}

∴ مركبات Zn^{2+} ، Cu^{+} المتهدرتة عديمة اللون.

وعليه يتم استبعاد الاختيارين ⓑ ، ⓒ

∴ الاختيار الصحيح : ⓓ

٢١

∵ العناصر الانتقالية تتميز بارتفاع درجة انصهارها والعنصرين (P) ، (Q) درجتى انصهارهما منخفضتين نسبيًا.

∴ يستبعد الاختيارين ⓐ ، ⓑ

∵ العناصر الانتقالية جيدة التوصيل للكهرباء والعنصر (R) ردىء التوصيل.

∴ يستبعد الاختيار ⓒ

∴ الاختيار الصحيح : ⓓ

٢٢

∵ أيون الأمونيوم NH_4^+ مصدره النشادر NH_3 والذى يُحضر فى الصناعة بطريقة هابر – بوش، وأيون الكبريتات SO_4^{2-} مصدره حمض الكبريتيك H_2SO_4 والذى يُحضر فى الصناعة بطريقة التلامس.

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (د)

∵ العامل الحفاز المستخدم فى صناعة النشادر بطريقة هابر – بوش هو الحديد، بينما العامل الحفاز المستخدم فى صناعة حمض الكبريتيك بطريقة التلامس هو خامس أكسيد الفانديوم.

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∴ الاختيار الصحيح : (جـ)

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	c
٢	c
٣	د
٤	c
٥	c
٦	جـ
٧	a
٨	جـ
٩	ب
١٠	ب
١١	د
١٢	b
١٣	ب

رقم السؤال	الإجابة
١٤	b
١٥	د
١٦	c
١٧	ب
١٨	د
١٩	ب
٢٠	ب
٢١	د
٢٢	ب
٢٣	ب
٢٤	د
٢٥	ب
٢٦	جـ

رقم السؤال	الإجابة
٢٧	ب
٢٨	ب
٢٩	b
٣٠	د
٣١	جـ
٣٢	أ
٣٣	أ
٣٤	ب
٣٥	جـ
٣٦	ب
٣٧	د
٣٨	أ

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكرة الحل

٢

∵ الحديد يشكل حوالى 90% من كتلة النيازك.

∴ كتلة الحديد فى النيزك $= \frac{90}{100} \times 14150 = 12735\ kg$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

٤

∵ الحديد يحتل الترتيب الرابع بين العناصر المعروفة فى القشرة الأرضية، من حيث النسبة المئوية الوزنية.

∴ 7% تمثل النسبة المئوية الوزنية لعنصر الحديد.

∴ الاختيار الصحيح : (c)

٨

∵ الحجر الموضح بالشكل له خواص مغناطيسية تمكنه من جذب المواد المصنوعة من الحديد.

∴ هذا الحجر يحتوى على خام المجنتيت الذى يتميز بخواصه المغناطيسية.

∴ الاختيار الصحيح : (جـ)

٩

العناصر	O		Fe
عدد مولات ذرات العناصر	$\frac{21.6}{16} = 1.35$ mol		$\frac{50.4}{55.85} = 0.9$ mol
نسبة عدد مولات ذرات العناصر	$\frac{1.35}{0.9} = 1.5$	:	$\frac{0.9}{0.9} = 1$
نسبة عدد المولات (لأقرب رقم صحيح)	$1.5 \times 2 = 3$	:	$1 \times 2 = 2$

∵ الصيغة الكيميائية لهذا الخام : Fe_2O_3

∴ هذا الخام هو الهيماتيت.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

١٢

الصيغة الكيميائية	$FeCO_3$	Fe_2O_3	Fe_3O_4
اسم الخام	السيدريت	الهيماتيت	المجنتيت

يتضح من مقارنة الصيغ الكيميائية الموضحة بالجدول السابق والصيغ الكيميائية فى الاختيارات الأربعة أن الصيغة الكيميائية لخام البيريت هى FeS_2

∴ الاختيار الصحيح : (b)

١٥ ∵ عند تحميص السيدريت $FeCO_3$ يتحول إلى أكسيد الحديد (II) الذى يتأكسد إلى أكسيد الحديد (III) :

• $FeCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} FeO_{(s)} + CO_{2(g)}$

• $2FeO_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)}$

وعند تحميص الليمونيت يتحول إلى أكسيد الحديد (III) :

$$2Fe_2O_3.3H_2O_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$$

∴ الاختيار الصحيح : (د)

١٧ ∵ تحضير خامات الحديد يتم بتحسين خواصها الفيزيائية والميكانيكية والتى تبدأ بعملية التكسير.

∴ يستبعد الاختياران (أ) ، (جـ)

∵ عملية تحضير الخامات تنتهى بتحسين خواصها الكيميائية والتى تتم بعملية التحميص.

∴ يستبعد الاختيار (د)

∴ الاختيار الصحيح : (ب)

١٨ ∵ عملية تسخين خامات الحديد بشدة فى الهواء «عملية التحميص» تهدف إلى التخلص من شوائب الفوسفور والكبريت الموجودة بالخام «وليس إضافة الفوسفور إليه».

∴ يستبعد الاختياران (ب) ، (جـ)

∵ عملية التحميص تحول أكسيد الحديد (II) إلى أكسيد الحديد (III).

$$2FeO_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)}$$

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∴ الاختيار الصحيح : (د)

١٩ ∵ تجرى عملية اختزال لخام الهيماتيت فى الفرن العالى :

$$3CO_{(g)} + Fe_2O_{3(s)} \xrightarrow{> 700°C} 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$$

∴ يستبعد الاختياران (جـ) ، (د)

∵ الحديد الناتج من الفرن العالى ينقل إلى المحول الأكسجينى حيث تتم عملية أكسدة للشوائب الموجودة فيه.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∴ الاختيار الصحيح : (ب)

٢٠ عند مدخل الهواء فى الفرن العالى وفى وجود وفرة من الكربون، يحترق جزء من الكربون مكونًا غاز CO_2

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)}$$

ويتفاعل CO_2 مع الجزء المتبقى من الكربون مكونًا غاز CO الذى يقوم بدور العامل المختزل.

$$CO_{2(g)} + C_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{(g)}$$

∴ الاختيار الصحيح : (ب)

٢١ ∵ معطيات السؤال لا يستدل منها على أنصاف أقطار ذرات العناصر المستخدمة فى تكوين السبيكة.

∴ لا يمكن تحديد إن كانت السبيكة استبدالية أم بينية.

وعليه يتم استبعاد الاختيارين (أ) ، (جـ)

∵ سبيكة البرونز تتكون بشكل أساسى من عنصر النحاس «وليس عنصر الألومنيوم».

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∴ الاختيار الصحيح : (د)

رقم السؤال	فكرة الحل
٢٨	∵ الشكل الموضح بالاختيار (أ) يمثل شبكة بللورية لعنصر نقى وليس سبيكة. ∴ يستبعد الاختيار (أ) ∵ الشكل الموضح بالاختيار (جـ) يمثل للوهلة الأولى سبيكة من سبائك الحديد، إلا أن النسبة بين الحديد (الفلز الأصلى) والفلز الآخر المضاف إليه فى السبيكة لا تكون بنسبة 1 : 1 ∴ يستبعد الاختيار (جـ) ∵ فى السبائك الاستبدالية تستبدل بعض ذرات الفلز الأصلى بذرات فلز آخر له نفس القطر. ∴ يستبعد الاختيار (د) ∴ الاختيار الصحيح : (ب)
٢٩	تتكون السبيكة عادةً من عناصر صلبة (فلزين أو أكثر أو من فلز ولافلز أو أكثر). ∵ الزئبق Hg فلز ولكنه يتواجد فى الحالة السائلة فى الظروف الطبيعية من الضغط ودرجة الحرارة. ∴ Hg و Fe لا يكونا معًا سبيكة. ∴ الاختيار الصحيح : (b)

إجابات الباب 1 الدرس الرابع

ارقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	د
٢	جـ
٣	b
٤	b
٥	جـ
٦	جـ
٧	ب
٨	جـ
٩	a
١٠	جـ
١١	جـ
١٢	أ
١٣	ب

رقم السؤال	الإجابة
١٤	c
١٥	جـ
١٦	d
١٧	ب
١٨	د
١٩	جـ
٢٠	a
٢١	جـ
٢٢	د
٢٣	ب
٢٤	ب
٢٥	d
٢٦	د

رقم السؤال	الإجابة
٢٧	c
٢٨	د
٢٩	ب
٣٠	جـ
٣١	ب
٣٢	a
٣٣	d
٣٤	b
٣٥	جـ
٣٦	c
٣٧	d
٣٨	c

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكرة الحل
١	عدم تفاعل قطعة الحديد مع محلول HCl المخفف بمجرد غمرها فيه يدل على وجود طبقة غير مسامية من الأكسيد على سطح الحديد، تزول تدريجيًا عند وجودها مع حمض HCl المخفف وهذه الطبقة تتكون بسبب الخمول الظاهرى الذى يسببه حمض النيتريك المركز للحديد. ∴ الاختيار الصحيح : (د)

٢ يتفاعل الحديد المسخن لدرجة الاحمرار مع الهواء مكونًا مركب Fe_3O_4

$$3Fe_{(s)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{500°C} Fe_3O_{4(s)}$$

∵ Fe_3O_4 يُختزل بغاز H_2 ، تبعًا للمعادلة التالية :

$$\underset{1\ mol}{Fe_3O_{4(s)}} + \underset{1\ mol}{H_{2(g)}} \xrightarrow{400° : 700°C} 3FeO_{(s)} + H_2O_{(v)}$$

∴ الاختيار الصحيح : (ج)

٤ ∵ بخار الماء يتفاعل مع الحديد المسخن لدرجة الاحمرار (500°C) مكونًا أكسيد الحديد المغناطيسى وغاز الهيدروچين.

∴ يستبعد الاختيار (a)

∵ تفاعل الحديد مع أيًا من غاز الكلور أو حمض الكبريتيك المركز يتم بالتسخين.

∴ يستبعد الاختيارين (c) ، (d)

∴ الاختيار الصحيح : (b)

٦ ∵ O_3 عامل مؤكسد.

∴ أكسيد الحديد (X) سوف يتأكسد إلى أكسيد الحديد (Y) وعليه فإنه لا يمكن اختزال (X) إلى (Y).

∴ يستبعد الاختيارين (ب) ، (د)

∵ $6X \longrightarrow 3Y$

∴ كل 2 mol من (X) يمكن أكسدتها إلى 1 mol من (Y).

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ج)

١٢ التسخين الشديد لمركب كبريتات الحديد (II) يؤدى إلى تكوين أكسيد الحديد (III).

$$2FeSO_{4(s)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)} + SO_{2(g)} + SO_{3(g)}$$

اختزال أكسيد الحديد (III) بغاز أول أكسيد الكربون يؤدى إلى تكوين أكسيد الحديد المغناطيسى مع تصاعد غاز CO_2 الذى يعكر ماء الجير الرائق.

$$3Fe_2O_{3(s)} + CO_{(g)} \xrightarrow{230° : 300°C} 2Fe_3O_{4(s)} + CO_{2(g)}$$

∴ الاختيار الصحيح : (أ)

١٦ ∵ النحاس لا يحل محل الحديد فى محاليل أملاحه، لأن النحاس أقل نشاطًا كيميائيًا من الحديد.

∴ يستبعد الاختيار (a)

∵ كبريتات الحديد (II) تنحل بالحرارة، تبعًا للمعادلة التالية :

$$2FeSO_{4(s)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)} + SO_{2(g)} + SO_{3(g)}$$

∴ يستبعد الاختيارين (b) ، (c)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (d)

١٧ ∵ أكسيد الحديد (II) يتأكسد بسهولة فى الهواء الساخن مكونًا أكسيد الحديد (III) الأحمر.

$$4FeO_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)}$$

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ الحديد المسخن لدرجة الاحمرار يتفاعل مع الهواء مكونًا أكسيد الحديد المغناطيسى.

$$3Fe_{(s)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{500°C} Fe_3O_{4(s)}$$

∴ المركب الناتج Fe_3O_4 أسود اللون (وليس أحمر اللون).

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٣١ من المعروف أن محلول كلوريد الحديد (III) أصفر اللون.

∵ عدد تأكسد الحديد فى كلوريد الحديد (III) يساوى 3+

∴ لا يمكن أكسدة الحديد إلى حالة تأكسد أكبر من 3+

وعليه يتم استبعاد الاختيار (أ)

∵ محلول كلوريد الحديد (III) حامضى.

∴ محلول كلوريد الحديد (III) لا يتفاعل مع حمض الكبريتيك.

وعليه يتم استبعاد الاختيار (ب)

∵ محلول كلوريد الحديد (III) يتفاعل مع محلول هيدروكسيد الأمونيوم مكونًا راسب بنى محمر من هيدروكسيد الحديد (III).

$$FeCl_{3(aq)} + 3NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3NH_4Cl_{(aq)}$$

∴ الاختيار الصحيح : (ج)

٣٤ يتم تحويل هيدروكسيد الحديد (III) إلى هيدروكسيد الحديد (II) على 4 خطوات، كالتالى :

(الخطوة الأولى) $$2Fe(OH)_{3(s)} \xrightarrow{>200°C} Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$$

(الخطوة الثانية) $$Fe_2O_{3(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{400° : 700°C} 2FeO_{(s)} + H_2O_{(v)}$$

(الخطوة الثالثة) $$FeO_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil} FeSO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

(الخطوة الرابعة) $$FeSO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + Fe(OH)_{2(s)}$$

∵ الخطوة الأولى تمثل تفاعل انحلال حرارى، بينما الخطوة الثانية تمثل تفاعل أكسدة واختزال.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ الخطوة الأولى والخطوة الثالثة لا يعتبرا من تفاعلات الأكسدة والاختزال.

∴ الاختيار الصحيح : (ب)

٢٨ كبريتات الحديد (III) تنتج من تفاعل أكسيد الحديد (III) مع حمض الكبريتيك المركز الساخن.

$$Fe_2O_{3(s)} + 3H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow[conc]{\Delta} Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 3H_2O_{(v)}$$

بضرب معاملات المعادلة × 2 :

$$2Fe_2O_{3(s)} + 6H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow[conc]{\Delta} 2Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 6H_2O_{(v)}$$

4 mol Fe, 3 mol O_2 — 6 mol H_2SO_4 — 2 mol $Fe_2(SO_4)_3$

∴ الاختيار الصحيح : (د)

٣٥ ∵ تسخين أكسالات الحديد (II) بمعزل عن الهواء يؤدى إلى تصاعد غازى CO ، CO_2 وهو ما يجعل كتلة المادة الصلبة المتبقية أقل من كتلة أكسالات الحديد (II).

$$(COO)_2Fe_{(s)} \xrightarrow[\text{بمعزل عن الهواء}]{\Delta} FeO_{(s)} + CO_{2(g)} + CO_{(g)}$$

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ تسخين كربونات الحديد (II) يؤدى إلى تصاعد غاز CO_2 وخروجه من حيز التفاعل، لذا تقل كتلته.

$$FeCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} FeO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ الحديد المسخن لدرجة الاحمرار يتفاعل مع الهواء مكونًا أكسيد الحديد المغناطيسى.

$$3Fe_{(s)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{500°C} Fe_3O_{4(s)}$$

∴ تزداد كتلة الحديد بالتسخين لتكوُّن Fe_3O_4

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ج)

إجابات أسئلة الامتحانات على الباب 1

رقم السؤال	الإجابة
١	أ
٢	ب
٣	أ
٤	أ
٥	ب
٦	أ
٧	أ

رقم السؤال	الإجابة
٨	أ
٩	أ
١٠	ب
١١	أ
١٢	أ
١٣	د
١٤	أ

رقم السؤال	الإجابة
١٥	أ
١٦	جـ
١٧	أ
١٨	ب
١٩	ب
٢٠	د
٢١	جـ

إجابات نموذج امتحان على الباب 1

أرقام الأسئلة **المظللة بشبكة** موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	ب
٢	b
٣	أ
٤	جـ
٥	d
٦	أ
٧	d
٨	b
٩	جـ
١٠	b

رقم السؤال	الإجابة
١١	جـ
١٢	c
١٣	a
١٤	b
١٥	c
١٦	د
١٧	جـ
١٨	ب
١٩	a
٢٠	ب

رقم السؤال	الإجابة
٢١	جـ
٢٢	ب
٢٣	جـ
٢٤	d
٢٥	جـ
٢٦	د
٢٧	a
٢٨	جـ
٢٩	جـ
٣٠	ب

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكـــــرة الحـــل
١٤	كلما ازدادت قوة الرابطة الفلزية باشتراك الإلكترونات المفردة في المستويين الفرعيين الأخيرين $(n-1)d$ ، ns في هذا الترابط، كلما ازدادت درجتي انصهار وغليان العنصر الانتقالي. • $_{24}Cr : [Ar], 4s^1, 3d^5$ • $_{80}Hg : [Xe], 6s^2, 5d^{10}, 4f^{14}$ • $_{29}Cu : [Ar], 4s^1, 3d^{10}$ • $_{79}Au : [Xe], 6s^1, 5d^{10}, 4f^{14}$ ∵ العنصر الوحيد الذى لا تحتوى أوربيتالات المستويين الفرعيين ns ، $(n-1)d$ على إلكترونات مفردة تشترك فى ذلك الترابط هو الزئبق Hg ∴ الاختيار الصحيح : (b) فكرة حل أخرى : الاختيارات جميعها لعناصر صلبة، عدا الزئبق الفلز السائل الوحيد، الذى تكون درجتى انصهاره وغليانه أقل مما للعناصر الصلبة.

(١١) ∵ يتضح من الشكل البيانى أن :

(1) : يمثل الأكسجين (لافلز) بصفته أكثر العناصر تواجد فى القشرة الأرضية.

(2) : يمثل السيليكون (شبه فلز) بصفته ثانى أكثر العناصر تواجد فى القشرة الأرضية.

(3) : يمثل الحديد (فلز) بصفته رابع أكثر العناصر تواجد فى القشرة الأرضية.

(4) : يمثل الألومنيوم (فلز) بصفته ثالث أكثر العناصر تواجد فى القشرة الأرضية.

∴ فلز الألومنيوم (4) يمثل الفلز الأكثر انتشارًا فى القشرة الأرضية،
يليه فى الترتيب فلز الحديد (3).

وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

(١٢) ∵ الشكلين (a) ، (b) يمثلا الرابطة الفلزية لفلزين مختلفين.

∴ يتم استبعاد الاختيارين (a) ، (b)

∵ الشكل (c) يعبر عن الشبكة البللورية لمركب أيونى يحتوى على أيونات موجبة وأيونات سالبة.

∴ يستبعد الاختيار (c)

∵ الشكل (d) يعبر عن السحابة الإلكترونية المحيطة بأيونين موجبين يختلفا فى الحجم الأيونى.

∴ الاختيار (d) يعبر عن سبيكة من فلزين.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (d)

ارقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	د
٢	أ
٣	b
٤	a
٥	c
٦	د
٧	c
٨	أ
٩	b
١٠	جـ
١١	b
١٢	جـ
١٣	ب
١٤	أ
١٥	د
١٦	b
١٧	د
١٨	أ
١٩	b
٢٠	b

رقم السؤال	الإجابة
٢١	ب
٢٢	b
٢٣	b
٢٤	c
٢٥	جـ
٢٦	b
٢٧	a
٢٨	ب
٢٩	جـ
٣٠	c
٣١	ب
٣٢	a
٣٣	د
٣٤	c
٣٥	b
٣٦	أ
٣٧	ب
٣٨	جـ
٣٩	ب
٤٠	ب

رقم السؤال	الإجابة
٤١	ب
٤٢	d
٤٣	c
٤٤	ب
٤٥	د
٤٦	b
٤٧	ب
٤٨	جـ
٤٩	c
٥٠	c
٥١	ب
٥٢	أ
٥٣	ب
٥٤	د
٥٥	ب
٥٦	ب
٥٧	c
٥٨	a
٥٩	جـ

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكـرة الحـل
١	اختفاء العلامة X يرجع إلى تكوّن مادة فى خليط التفاعل تعوق رؤيتها (راسب أو مادة معلقة). ∵ تفاعل نيتريت الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف لا يؤدى إلى تكوين راسب. $NaNO_{2(s)} + HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} NaCl_{(aq)} + HNO_{2(aq)}$ ∴ يستبعد الاختيار ⓐ ∵ تفاعل بيكربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف لا يؤدى إلى تكوين راسب. $NaHCO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$ ∴ يستبعد الاختيار ⓑ ∵ تفاعل كبريتيت الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف لا يؤدى إلى تكوين راسب. $Na_2SO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + SO_{2(g)}$ ∴ يستبعد الاختيار ⓙ ∵ تفاعل ثيوكبريتات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يؤدى إلى تكوين راسب أصفر نتيجة لتعلق الكبريت فى المحلول. $Na_2S_2O_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + SO_{2(g)} + S_{(s)}$ ∴ معلق الكبريت سوف يعيق رؤية العلامة X بمرور الوقت. ∴ الاختيار الصحيح : ⓓ

رقم السؤال	فكـرة الحـل
٤	∵ المحلول (R) يقوم بدور العامل المختزل. ∴ المحلول (X) يقوم بدور العامل المؤكسد. وإذا افترضنا أن المحلول (R) هو نيتريت الصوديوم $NaNO_2$ والمحلول (X) هو برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ المحمض فإنه عند إضافة المحلول (R) إلى المحلول (X) يزول لون محلول البرمنجنات البنفسجى. $5NaNO_{2(aq)} + 2KMnO_{4(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 5NaNO_{3(aq)} + K_2SO_{4(aq)} + 2MnSO_{4(aq)} + 3H_2O_{(l)}$ ∴ الاختيار الصحيح : ⓐ
٥	عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى ملح الكبريتيد S^{2-} يتصاعد غاز H_2S كريه الرائحة (رائحة البيض الفاسد). $Na_2S_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2S_{(g)}$ وغاز H_2S يسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص (II). $(CH_3COO)_2Pb_{(aq)} + H_2S_{(g)} \longrightarrow 2CH_3COOH_{(aq)} + PbS_{(s)}$ ∴ الاختيار الصحيح : ⓒ
١٧	∵ جميع أملاح الكربونات لا تذوب فى الماء، عدا كربونات كل من الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم. ∴ كربونات الثاليوم لا تذوب فى الماء. وعليه يستبعد الاختيارين ⓐ ، ⓙ ∵ جميع أملاح الصوديوم تذوب فى الماء. ∴ كلوريت الصوديوم يذوب. وعليه يستبعد الاختيار ⓑ ∴ الاختيار الصحيح : ⓓ

٢١ ∵ كل من أملاح الكربونات CO_3^{2-} والبيكربونات HCO_3^- مشتقة من حمض الكربونيك H_2CO_3

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ جميع أملاح الكربونات لا تذوب فى الماء، عدا كربونات كل من الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم، بينما جميع أملاح البيكربونات تذوب فى الماء.

∴ ليست جميع أملاح الكربونات والبيكربونات تذوب فى الماء.

∴ الاختيار الصحيح : (ب)

٢٢ تتفاعل كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف، تبعًا للمعادلة :

$$Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

ويؤدى تصاعد غاز CO_2 من الكأس مع وجود باقى مواد التفاعل فيها إلى حدوث نقص فى كتلة الكأس بما يساوى كتلة غاز CO_2 المتصاعد (كتلة الكأس لا تصل إلى الصفر).

∴ الاختيار الصحيح : (b)

٢٧ ∵ المحلول المخفف من برمنجنات البوتاسيوم بنفسجى اللون.

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (ج)

∵ اختزال برمنجنات البوتاسيوم – بصفتها عامل مؤكسد – سوف يؤدى إلى أكسدة أيونات اليوديد إلى محلول اليود البنى.

$$2I^-_{(aq)} \longrightarrow I_{2(aq)} + 2e^-$$

∴ يتحول لون المحلول من البنفسجى إلى البنى.

∴ الاختيار الصحيح : (ب)

٤٥ ∵ أيونات الفضة الموجودة فى محلول نترات الفضة، تتحد مع :

- أيونات الفوسفات الموجودة فى محلول فوسفات البوتاسيوم مكونة راسب من فوسفات الفضة Ag_3PO_4

$$3AgNO_{3(aq)} + K_3PO_{4(aq)} \longrightarrow 3KNO_{3(aq)} + Ag_3PO_{4(s)}$$

- أيونات الكلوريد الموجودة فى محلول كلوريد البوتاسيوم مكونة راسب من كلوريد الفضة $AgCl$

$$AgNO_{3(aq)} + KCl_{(aq)} \longrightarrow KNO_{3(aq)} + AgCl_{(s)}$$

∴ تزداد كتلة الرواسب المتكونة بمرور الوقت.

وعليه يتم استبعاد الاختيار (ب)

∵ كل من راسب Ag_3PO_4 وراسب $AgCl$ يذوبا فى محلول الأمونيا.

∴ تقل كتلة الرواسب بمرور الوقت حتى تختفى تمامًا (تصبح صفر).

وعليه يتم استبعاد الاختيارين (أ) ، (ج)

∴ الاختيار الصحيح : (د)



أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	b
٢	b
٣	ب
٤	d
٥	d
٦	d
٧	d
٨	c
٩	d
١٠	د
١١	b
١٢	ب
١٣	د
١٤	ب
١٥	a
١٦	b
١٧	a
١٨	d
١٩	d
٢٠	أ

رقم السؤال	الإجابة
٢١	أ
٢٢	b
٢٣	b
٢٤	د
٢٥	ب
٢٦	د
٢٧	c
٢٨	جـ
٢٩	أ
٣٠	جـ
٣١	أ
٣٢	ب
٣٣	c
٣٤	جـ
٣٥	جـ
٣٦	د
٣٧	جـ
٣٨	d
٣٩	ب
٤٠	c

رقم السؤال	الإجابة
٤١	b
٤٢	b
٤٣	ب
٤٤	جـ
٤٥	جـ
٤٦	جـ
٤٧	د
٤٨	b
٤٩	ب
٥٠	c
٥١	أ

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكرة الحل
٤	∵ أيونات Fe^{2+} تُكوِّن مع أيونات Cl^- ملح $FeCl_2$ الذى يذوب فى الماء مكونًا محلول. ∴ يستبعد الاختيار (a) ∵ أيونات Mg^{2+} تُكوِّن مع أيونات Cl^- ملح $MgCl_2$ الذى يذوب فى الماء مكونًا محلول. ∴ يستبعد الاختيار (b) ∵ أيونات Zn^{2+} تُكوِّن مع أيونات Cl^- ملح $ZnCl_2$ الذى يذوب فى الماء مكونًا محلول. ∴ يستبعد الاختيار (c) ∴ الاختيار الصحيح : (d)
١٣	∵ حمض HCl أقل ثباتًا من حمض H_2SO_4 فلا يستطيع طرده من محاليل أملاحه. ∴ لا يصلح حمض HCl فى الكشف عن محلول كبريتات النحاس (II). وعليه يتم استبعاد الاختيارين (أ) ، (ب) ∵ أيونات Ba^{2+} تُكوِّن مع أيونات SO_4^{2-} راسب أبيض من $BaSO_4$ ∴ يستخدم محلول $Ba(NO_3)_2$ فى الكشف عن محلول كبريتات النحاس (II). ∴ الاختيار الصحيح : (د)
١٩	* عند إمرار غاز H_2S فى : • محلول $AgNO_3$ يتكون راسب أسود من Ag_2S $2AgNO_{3(aq)} + H_2S_{(g)} \longrightarrow 2HNO_{3(aq)} + Ag_2S_{(s)}$ وعليه يستبعد الاختيار (a) • محلول $(CH_3COO)_2Pb$ يتكون راسب أسود من PbS $(CH_3COO)_2Pb_{(aq)} + H_2S_{(g)} \longrightarrow 2CH_3COOH_{(aq)} + PbS_{(s)}$ وعليه يستبعد الاختيار (b)

• محلول $Cu(NO_3)_2$ يتكون راسب أسود من CuS

$$Cu(NO_3)_{2(aq)} + H_2S_{(g)} \longrightarrow 2HNO_{3(aq)} + CuS_{(s)}$$

وعليه يستبعد الاختيار (c)

* ومن المعلوم أن كل أملاح الصوديوم تذوب فى الماء (أى لا تُكوِّن رواسب).

∴ الاختيار الصحيح : (d)

٢١

$$3NaOH_{(aq)} + AlCl_{3(aq)} \longrightarrow 3NaCl_{(aq)} + Al(OH)_{3(s)}$$

$3NaOH_{(aq)}$	$AlCl_{3(aq)}$
3 mol	1 mol
? mol	2 mol

∵ عدد مولات NaOH اللازمة للتفاعل مع كل مولات $AlCl_3 = 3 \times 2 = 6\ mol$

∴ يتبقى 1 mol من NaOH يتسبب فى ذوبان جزء من الراسب المتكون.

$$Al(OH)_{3(s)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaAlO_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

ميتا ألومينات الصوديوم

وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)

٢٤

محلول كلوريد الألومنيوم يحتوى على كاتيون $Al^{3+}_{(aq)}$ وأنيون $Cl^-_{(aq)}$

∵ كاتيون $Al^{3+}_{(aq)}$ يمكن الكشف عنه باستخدام أيًا من محلولى NaOH أو NH_4OH

∴ يستبعد الاختيارين (ب) ، (جـ)

∵ أنيون $Cl^-_{(aq)}$ يمكن الكشف عنه باستخدام محلول محمض من $AgNO_3$

$$AlCl_{3(aq)} + 3AgNO_{3(aq)} \longrightarrow Al(NO_3)_{3(aq)} + 3AgCl_{(s)}$$

∴ الاختيار الصحيح : (د)

٢٣

عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كبريتات الألومنيوم، يتكون راسب أبيض چيلاتينى من هيدروكسيد الألومنيوم، يذوب فى وفرة من هيدروكسيد الصوديوم، مكونًا ميتا ألومينات الصوديوم.

• $Al_2(SO_4)_{3(aq)} + 6NaOH_{(aq)} \longrightarrow 3Na_2SO_{4(aq)} + 2Al(OH)_{3(s)}$ (1)

• $Al(OH)_{3(s)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaAlO_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$ (2)

ميتا ألومينات الصوديوم

بضرب معاملات المعادلة (2) × 2 ثم الجمع مع المعادلة (1) تنتج المعادلة :

$$Al_2(SO_4)_{3(aq)} + 8NaOH_{(aq)} \longrightarrow 3Na_2SO_{4(aq)} + 2NaAlO_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)}$$

∵ إضافة وفرة من هيدروكسيد الصوديوم تؤدى إلى وجود أيونات Na^+ ، OH^- فى خليط التفاعل بعد انتهائه.

∴ يستبعد الاختيار (b)

∵ التفاعل ينتج عنه تكون محلول Na_2SO_4 ومحلول $NaAlO_2$

∴ توجد أيونات Na^+ ، AlO_2^- ، SO_4^{2-} فى خليط التفاعل بعد انتهاء التفاعل بالإضافة لأيونات OH^-

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

٤٨

∵ أيونات Ca^{2+} تتفاعل مع حمض الكبريتيك مكونة راسب أبيض من $CaSO_4$ ، بينما أيونات Mg^{2+} تتفاعل مع حمض الكبريتيك مكونة ملح $MgSO_4$ الذى يذوب فى الماء (أى لا يُكوِّن راسب).

$$CaCl_{2(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CaSO_{4(s)} + 2HCl_{(aq)}$$

∴ يستبعد الاختيارين (c) ، (d)

∵ أيونات Cl^- يتم الكشف عنها بمحلول نترات الفضة، حيث تُكون راسب أبيض اللون.

$$CaCl_{2(aq)} + 2AgNO_{3(aq)} \longrightarrow Ca(NO_3)_{2(aq)} + 2AgCl_{(s)}$$

∴ الاختيار الصحيح : (b)

أرقام الأسئلة **المظللة** بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	د
٢	d
٣	c
٤	a
٥	a
٦	أ
٧	c
٨	c
٩	b
١٠	a
١١	b
١٢	أ
١٣	a
١٤	c
١٥	b
١٦	جـ
١٧	c
١٨	b
١٩	a
٢٠	b

رقم السؤال	الإجابة
٢١	أ
٢٢	a
٢٣	b
٢٤	ب
٢٥	د
٢٦	جـ
٢٧	جـ
٢٨	جـ
٢٩	b
٣٠	د
٣١	د
٣٢	a
٣٣	c
٣٤	a
٣٥	d
٣٦	d
٣٧	c
٣٨	c
٣٩	b
٤٠	d

رقم السؤال	الإجابة
٤١	أ
٤٢	d
٤٣	أ
٤٤	b
٤٥	ب
٤٦	ب
٤٧	b
٤٨	جـ
٤٩	d
٥٠	b
٥١	أ
٥٢	d
٥٣	d

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكرة الحل

٤

∵ القاعدة أحادية الهيدروكسيل والحمض أحادى البروتون.

∴ عدد مولات القاعدة $(M_b V_b)$ = عدد مولات الحمض $(M_a V_a)$

∵ عدد مولات الحمض = $0.015 \times 0.1 = 1.5 \times 10^{-3}$ mol

∴ عدد مولات القاعدة = 1.5×10^{-3} mol

∴ الكتلة المولية للقاعدة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{عدد المولات}} = \frac{0.06}{1.5 \times 10^{-3}} = 40$ g/mol

∴ الاختيار الصحيح : (a)

٥

$$2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{0.05 \times V_a}{1} = \frac{0.13 \times 80}{2}$$

$$\therefore V_a = 104 \text{ mL}$$

∴ الاختيار الصحيح : (a)

١١

عدد مولات حمض الهيدروكلوريك فى المحلول الأول = $3 \times \frac{250}{1000} = 0.75$ mol

عدد مولات حمض الهيدروكلوريك فى المحلول الثانى = $2 \times \frac{350}{1000} = 0.7$ mol

العدد الكلى لمولات الحمض = $0.75 + 0.7 = 1.45$ mol

الحجم الكلى للمحلول (L) = $\frac{350 + 250}{1000} = 0.6$ L

∴ تركيز المحلول الناتج = $\frac{1.45}{0.6} = 2.42$ M

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

١٤

النسبة المئوية لنقاء كربونات الكالسيوم = $\frac{\text{كتلة المركب فى العينة (g)}}{\text{كتلة العينة غير النقية (g)}} \times 100\%$

كتلة كربونات الكالسيوم = $\frac{100 \times 85\%}{100\%} = 85\ g$

الكتلة المولية من $CaCO_3 = 40 + 12 + (16 \times 3) = 100\ g/mol$

عدد مولات كربونات الكالسيوم = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}}$

$= \frac{85}{100} = 0.85\ mol$

$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

$CaCO_3$	HCl
1 mol	2 mol
0.85 mol	? mol

∴ عدد مولات حمض الهيدروكلوريك = $2 \times 0.85 = 1.7\ mol$

∴ تركيز الحمض المستخدم = $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم}} = \frac{1.7}{2.5} = 0.68\ M$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

١٥

عدد مولات الحمض = $\frac{0.45}{90} = 0.005\ mol$

عدد مولات $KOH = 0.5 \times 0.02 = 0.01\ mol$

الحمض	يتعادل مع ⟵	KOH
0.005 mol		0.01 mol
1 mol		? mol

عدد مولات KOH اللازمة للتعادل مع 1 mol من الحمض = $\frac{0.01}{0.005} = 2\ mol$

∵ KOH يحتوى على مجموعة (OH^-) واحدة.

∴ الحمض يحتوى على ذرتى هيدروجين فى الجزىء الواحد.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

١٧

عدد مولات حمض الكبريتيك = $0.1 \times \frac{7.15}{1000} = 7.15 \times 10^{-4}\ mol$

$$2NaHCO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O + 2CO_2$$

$NaHCO_3$	H_2SO_4
2 mol	1 mol
? mol	7.15×10^{-4} mol

عدد مولات $NaHCO_3 = 7.15 \times 10^{-4} \times 2 = 1.43 \times 10^{-3}\ mol$

كتلة $NaHCO_3$ = عدد المولات × الكتلة المولية

$= 1.43 \times 10^{-3} \times 84 = 0.12\ g$

النسبة المئوية الكتلية لبيكربونات الصوديوم = $\frac{0.12}{1} \times 100\% = 12\%$

∴ الاختيار الصحيح : (c)

١٩

الكتلة المولية من $NaOH = 23 + 16 + 1 = 40\ g/mol$

عدد مولات 1.2 g من $NaOH = \frac{1.2}{40} = 0.03\ mol$

التركيز المولارى من محلول $NaOH = \frac{0.03}{1} = 0.03\ M$

$$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{0.2 \times V_a}{1} = \frac{0.03 \times 500}{2}$$

$$\therefore V_a = \frac{0.03 \times 500}{2 \times 0.2} = 37.5\ mL$$

∴ الاختيار الصحيح : (a)

٢١

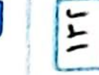
$$2NaOH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

$$\frac{M_b V_b}{n_b} = \frac{M_a V_a}{n_a}$$

$$\frac{M_b}{M_a} = \frac{V_a n_b}{V_b n_a} = \frac{50 \times 2}{25 \times 1} = 4$$

$$\therefore M_b = 4 M_a$$

∴ الاختيار الصحيح : (أ)



٤٣

عدد مولات حمض HCl المضافة إلى العينة $= 0.5 \times \frac{35}{1000} = 0.0175$ mol

عدد مولات NaOH اللازمة لمعادلة الحمض الزائد $= 0.4 \times \frac{15}{1000} = 0.006$ mol

عدد مولات الحمض المتفاعلة مع $Na_2CO_3 = 0.0175 - 0.006 = 0.0115$ mol

$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

1 mol	2 mol
? mol	0.0115 mol

عدد مولات Na_2CO_3 المتفاعلة مع الحمض $= \frac{0.0115}{2} = 0.00575$ mol

الكتلة المولية من $Na_2CO_3 = (2 \times 23) + 12 + (3 \times 16) = 106$ g/mol

كتلة Na_2CO_3 فى العينة $= 0.00575 \times 106 = 0.6095$ g

كتلة NaCl فى العينة $= 1.41 - 0.6095 = 0.8005$ g

∴ النسبة المئوية لكلوريد الصوديوم فى العينة $= \frac{0.8005}{1.41} \times 100\% = 56.77\%$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

٤٥

عدد مولات حمض الكبريتيك فى الخليط $= \frac{40}{1000} \times 0.5 = 0.02$ mol

عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم فى الخليط $= \frac{50}{1000} \times 0.4 = 0.02$ mol

$$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

1 mol	2 mol
? mol	0.02 mol

عدد مولات H_2SO_4 المتعادلة مع $NaOH = \frac{0.02}{2} = 0.01$ mol

∵ عدد مولات الحمض الموجودة فى الخليط تساوى 0.02 mol ،

بينما عددها المتعادل مع NaOH يساوى 0.01 mol

∴ هناك فائض من الحمض لم يتفاعل مع NaOH وبالتالى يصبح الخليط حامضيًا.

∵ ألوان الأدلة الكيميائية فى الوسط الحامضى تكون كما بالجدول التالى :

الدليل	الميثيل البرتقالى	الفينولفثالين	عباد الشمس	أزرق بروموثيمول
لون الدليل فى الوسط الحامضى	أحمر	عديم اللون	أحمر	أصفر

∴ الاختيار الصحيح : (د)

٢٨

$$KOH_{(aq)} + HNO_{3(aq)} \longrightarrow KNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

1 mol	1 mol

الكتلة المولية من $KOH = 39 + 16 + 1 = 56$ g/mol

عدد مولات $KOH = \frac{12.6}{56} = 0.225$ mol

الكتلة المولية من $HNO_3 = 1 + 14 + (3 \times 16) = 63$ g/mol

عدد مولات $HNO_3 = \frac{5.6}{63} = 0.09$ mol

∵ عدد مولات KOH (0.225 mol) أكبر من عدد مولات HNO_3 (0.09 mol)

فى خليط التفاعل.

∴ محلول خليط التفاعل يكون قاعديًا ، أى يتلون باللون الأزرق عند إضافة قطرات من دليل أزرق بروموثيمول إليه.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ج)

٣٤

$$Na_2CO_{3(s)} \xrightarrow{\text{يتفاعل مع}} 2HCl_{(aq)}$$

1 mol	2 mol
? mol	0.025 mol

عدد مولات Na_2CO_3 المتفاعلة مع الحمض $= \frac{0.025}{2} = 0.0125$ mol

كتلة Na_2CO_3 غير المتهدرتة المتفاعلة مع الحمض $= 0.0125 \times 106 = 1.325$ g

كتلة ماء التبلر فى العينة $= 2 - 1.325 = 0.675$ g

عدد مولات H_2O فى العينة $= \frac{0.675}{18} = 0.0375$ mol

$$Na_2CO_3 \xrightarrow{\text{تتفاعل مع}} XH_2O$$

Na_2CO_3	XH_2O
0.0125 mol	0.0375 mol
1 mol	? mol

$$\therefore X = \frac{0.0375}{0.0125} = 3 \text{ mol}$$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (a)

٣٥

النسبة المئوية لماء التبلر في العينة = $\frac{\text{كتلة ماء التبلر في العينة } (5H_2O)}{\text{كتلة عينة المادة المتبلرة } (CuSO_4.5H_2O)} \times 100\%$

$$= \frac{5 \times 18}{160 + (5 \times 18)} \times 100\%$$

∴ الاختيار الصحيح : (d)

٣٨

عدد مولات حمض HCl = $0.1 \times \frac{50}{1000} = 0.005 \text{ mol}$

$$2HCl_{(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

$$HCl \xrightarrow{\text{يتفاعل مع}} Na_2CO_3$$

HCl	Na_2CO_3
2 mol	1 mol
0.005 mol	? mol

∵ عدد مولات Na_2CO_3 في العينة = $\frac{0.005}{2} = 0.0025 \text{ mol}$

∴ عدد مولات H_2O المرتبطة بمولات Na_2CO_3 = $0.0025X$ mol

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

٣٩

$$Na_2CO_3.10H_2O \longrightarrow Na_2CO_3 + 10H_2O$$

$Na_2CO_3.10H_2O$	$10H_2O$
$106 + (10 \times 18) = 286$ g	$10 \times 18 = 180$ g
2.86 g	? g

كتلة ماء التبلر = $\frac{2.86 \times 180}{286} = 1.8$ g

∵ مقدار النقص في كتلة العينة بعد التسخين = كتلة ماء التبلر = 1.8 g

∴ الاختيار الصحيح : (b)

٤٣

$$Pb \xrightarrow{\text{يرسب}} PbSO_4$$

Pb	$PbSO_4$
207 g	303 g
? g	2.37 g

∴ كتلة عنصر Pb في العينة = $\frac{207 \times 2.37}{303} = 1.62$ g

كتلة عنصر Sn في العينة = $3 - 1.62 = 1.38$ g

النسبة المئوية لعنصر Sn في العينة = $\frac{1.38}{3} \times 100\% = 46\%$

∴ الاختيار الصحيح : (d)

٤٤

عدد مولات نترات الفضة = $\frac{20}{1000} \times 0.05 = 1 \times 10^{-3}$ mol

$$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow AgCl + NaNO_3$$

NaCl	$AgNO_3$
1 mol	1 mol
? mol	1×10^{-3} mol

عدد مولات NaCl = 1×10^{-3} mol

كتلة NaCl = $1 \times 10^{-3} \times (23 + 35.5) = 0.0585$ g

النسبة المئوية لكلوريد الصوديوم في الخليط = $\frac{0.0585}{2} \times 100\% = 2.9\%$

∴ الاختيار الصحيح : (b)

٤٥

∵ ملح نترات الصوديوم يذوب في الماء، وملح كربونات الكالسيوم لا يذوب في الماء.

∴ الخطوة الأولى هي إضافة الماء إلى خليط الملحين مع التقليب.

وعليه يتم استبعاد الاختيارين (ج) ، (د)

∵ فصل ملح كربونات الكالسيوم عن محلول نترات الصوديوم يتم بالترشيح.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)



٤٦

∵ محلول كربونات الصوديوم يتفاعل مع محلول كبريتات النحاس (II) تبعًا للمعادلة :

$$Na_2CO_{3(aq)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + CuCO_{3(s)}$$

∵ راسب $CuCO_3$ المتكون أخضر اللون.

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (ج)

عدد مولات كربونات الصوديوم $Na_2CO_3 = 0.004 \times 1 = 0.004$ mol

عدد مولات كبريتات النحاس (II) $CuSO_4 = 0.008 \times 1 = 0.008$ mol

$$Na_2CO_{3(aq)} \xrightarrow{\text{تتفاعل مع}} CuSO_{4(aq)}$$

1 mol	1 mol
0.004 mol	? mol

∴ عدد مولات $CuSO_4$ المتفاعلة $= 0.004 \times 1 = 0.004$ mol

∵ عدد مولات محلول $CuSO_4$ أزرق اللون الموجود فى حيز التفاعل (0.008 mol) أكبر من عدد مولاته المتفاعلة (0.004 mol).

∴ يكون هناك فائضًا من محلول $CuSO_4$ ذو اللون الأزرق.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٤٩

$$MCl_2 + 2AgNO_3 \longrightarrow 2AgCl + M(NO_3)_2$$

MCl_2	$2AgCl$
1.59 g	3.6 g
? g/mol	2(107.8 + 35.5) = 286.6 g/mol

∴ الكتلة المولية لمركب $MCl_2 = \frac{1.59 \times 286.6}{3.6} = 126.58$ g/mol

∴ $M + (2 \times 35.5) = 126.58$ g/mol

∴ $M = 55.58$ g/mol

∴ الاختيار الصحيح : (d)

إجابات أسئلة الامتحانات على الباب 2

رقم السؤال	الإجابة
١	جـ
٢	أ
٣	أ
٤	أ
٥	د
٦	أ
٧	جـ
٨	أ

رقم السؤال	الإجابة
٩	ب
١٠	أ
١١	أ
١٢	أ
١٣	جـ
١٤	د
١٥	أ
١٦	د

رقم السؤال	الإجابة
١٧	جـ
١٨	ب
١٩	أ
٢٠	جـ
٢١	د
٢٢	جـ
٢٣	أ

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	c
٢	د
٣	جـ
٤	b
٥	c
٦	a
٧	جـ
٨	أ
٩	د
١٠	ب

رقم السؤال	الإجابة
١١	b
١٢	b
١٣	د
١٤	جـ
١٥	c
١٦	d
١٧	d
١٨	أ
١٩	d
٢٠	a

رقم السؤال	الإجابة
٢١	c
٢٢	جـ
٢٣	ب
٢٤	c
٢٥	د
٢٦	c
٢٧	b
٢٨	a
٢٩	b
٣٠	b

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكرة الحل

١

$$Pb(NO_3)_{2(aq)} + 2NaI_{(aq)} \longrightarrow 2NaNO_{3(aq)} + PbI_{2(s)}$$

∵ عند تفاعل محلول نترات الرصاص (II) مع محلول يوديد الصوديوم يترسب PbI_2

∴ يستبعد الاختياران (a) ، (d)

عدد مولات $Pb(NO_3)_2$ فى الخليط = $\frac{0.331}{331}$ = 0.001 mol

عدد مولات يوديد الصوديوم NaI فى الخليط = 0.1 × 0.125 = 0.0125 mol

$$Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{\text{يتفاعل مع}} 2NaI$$

1 mol → 2 mol

0.001 mol → ? mol

عدد مولات NaI المتفاعلة = $\frac{0.001 \times 2}{1}$ = 0.002 mol

∵ عدد مولات NaI المتفاعلة أقل من عدد مولات NaI فى الخليط.

∴ سيكون هناك عدد من مولات Na^+ ، I^- غير المتفاعلة بالإضافة إلى أيونات Na^+ ، NO_3^- الناتجة مع راسب PbI_2

∴ الاختيار الصحيح : (c)

١٦

∵ محلول $FeCl_3$ لونه أصفر باهت ويتفاعل مع محلول NaOH مكونًا راسب بنى محمر من $Fe(OH)_3$

$$FeCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \longrightarrow 3NaCl_{(aq)} + Fe(OH)_{3(s)}$$

∴ كاتيون الملح هو : Fe^{3+}

وعليه يتم استبعاد الاختيارين (b) ، (c)

∵ أملاح الكربونات تتفاعل مع الأحماض مكونة غاز CO_2 الذى يعكر ماء الجير الرائق $Ca(OH)_2$ لتكون ملح $CaCO_3$ (راسب أبيض لا يذوب فى الماء).

$$CO_{2(g)} + Ca(OH)_{2(aq)} \xrightarrow{S.T} CaCO_{3(s)} + H_2O_{(l)}$$

∴ أنيون الملح هو : CO_3^{2-}

∴ الاختيار الصحيح : (d)

١٧

∵ كاتيون الصوديوم Na^+ ؟ ... رواسب.

∴ الكاتيون (Z) : Na^+

وعليه يستبعد الاختياران (a) ، (b)

∵ كاتيون الرصاص Pb^{2+} يترسب على هيئة كلوريد، وكاتيون الحديد Fe^{3+} يترسب على هيئة هيدروكسيد.

∴ الكاتيون (W) : Pb^{2+} ، الكاتيون (Y) : Fe^{3+}

وعليه فإن الاختيار الصحيح (d)

(٢٠)

عدد مولات NaOH = $0.03 \times 0.2 = 0.006$ mol

عدد مولات HCl = $0.1 \times 0.1 = 0.01$ mol

عدد مولات HCl المتبقية بدون تفاعل = $0.01 - 0.006 = 0.004$ mol

∴ عدد مولات KOH اللازمة لإتمام التفاعل = 0.004 mol

∴ حجم KOH اللازم إضافته = $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{التركيز}} = \frac{0.004}{0.25} = 0.016 \text{ L} = 16 \text{ mL}$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (a)

(٢١)

عدد مولات HCl المتفاعلة = التركيز × الحجم (L)

$= \frac{20}{1000} \times 1 = 0.02$ mol

$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

1 mol　　2 mol

? mol　　0.02 mol

عدد مولات Na_2CO_3 المتفاعلة = $\frac{0.02}{2} = 0.01$ mol

كتلة Na_2CO_3 المتفاعلة = عدد المولات × الكتلة المولية من المادة

$= 0.01 \times 106 = 1.06$ g

النسبة المئوية لنقاء كربونات الصوديوم % = $\frac{\text{كتلة المركب في العينة (g)}}{\text{كتلة العينة غير النقية (g)}} \times 100\%$

$= \frac{1.06}{1.063} \times 100\% = 99.7\%$

∴ الاختيار الصحيح : (c)

(٢٢)

يتلون دليل الميثيل البرتقالي باللون الأحمر في الوسط الحامضي الذي يكون تركيز أيونات H^+ فيه أكبر من تركيز أيونات OH^- ويتم التعرف على تركيز كل منهما في الاختيارات الأربعة، كما هو موضح بالجدول التالي :

الاختيارات	عدد مولات الحمض	عدد مولات H^+	عدد مولات القاعدة	عدد مولات OH^-
(أ)	$\frac{3.65}{36.5} = 0.1$ mol	0.1 mol	$\frac{4}{40} = 0.1$ mol	0.1 mol
(ب)	$\frac{9.8}{98} = 0.1$ mol	$2 \times 0.1 = 0.2$ mol	$\frac{7.4}{74} = 0.1$ mol	$2 \times 0.1 = 0.2$ mol
(جـ)	$\frac{3.65}{36.5} = 0.1$ mol	0.1 mol	$\frac{0.4}{40} = 0.01$ mol	0.01 mol
(د)	$\frac{9.8}{98} = 0.1$ mol	$2 \times 0.1 = 0.2$ mol	$\frac{7.4}{74} = 0.1$ mol	$2 \times 0.1 = 0.2$ mol

∵ عدد مولات H^+ تساوي عدد مولات OH^- في خليط محاليل الاختيارات (أ) ، (ب) ، (د)

∴ خليط التفاعل يكون متعادلاً في هذه الحالات.

وعليه فإنه يتم استبعاد الاختيارات (أ) ، (ب) ، (د)

∵ عدد مولات H^+ يكون أكبر من عدد مولات OH^- في خليط محلول الاختيار (جـ)

∴ خليط الاختيار (جـ) يكون حامضيًا (يحول لون دليل الميثيل البرتقالي إلى اللون الأحمر).

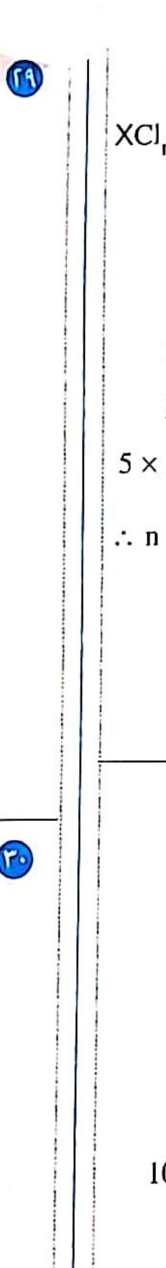
وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

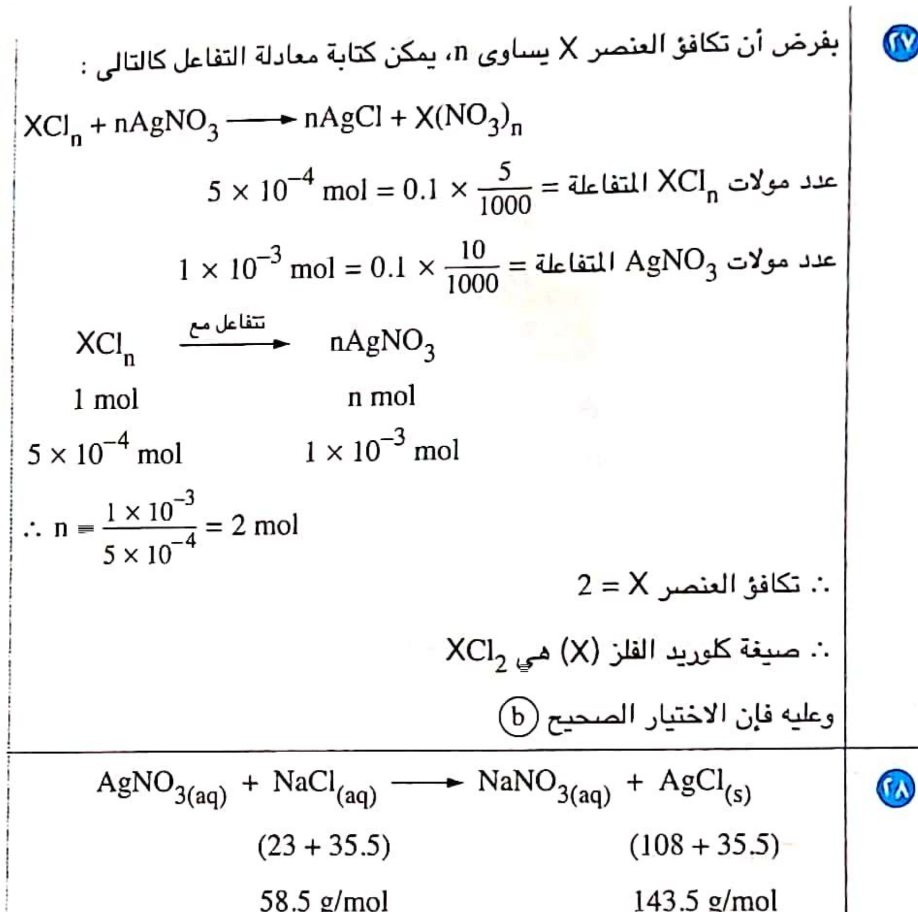
(٢٥)

∵ عند تسخين عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت ($BaCl_2.XH_2O$) يتطاير ماء التبلر (XH_2O) ويتبقى ملح كلوريد الباريوم غير المتهدرت ($BaCl_2$).

∴ كتلة العينة المتهدرتة سوف تقل بمقدار ما تطاير من الماء فقط (لا تصل الكتلة إلى الصفر).

∴ الاختيار الصحيح : (د)





٢٧ بفرض أن تكافؤ العنصر X يساوى n، يمكن كتابة معادلة التفاعل كالتالى :

$$XCl_n + nAgNO_3 \longrightarrow nAgCl + X(NO_3)_n$$

عدد مولات XCl_n المتفاعلة = $0.1 \times \frac{5}{1000} = 5 \times 10^{-4}$ mol

عدد مولات $AgNO_3$ المتفاعلة = $0.1 \times \frac{10}{1000} = 1 \times 10^{-3}$ mol

$$XCl_n \xrightarrow{\text{تتفاعل مع}} nAgNO_3$$

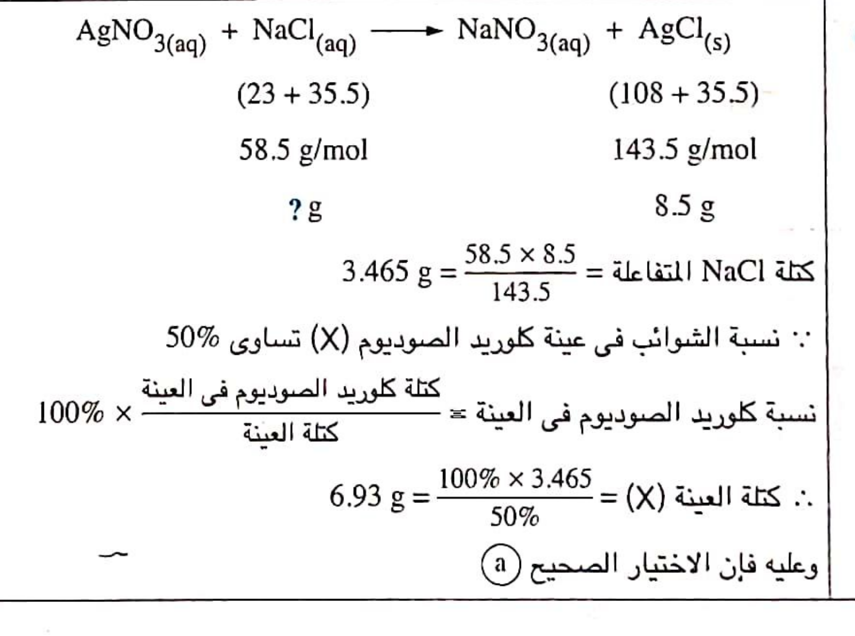
XCl_n	$nAgNO_3$
1 mol	n mol
5×10^{-4} mol	1×10^{-3} mol

$$\therefore n = \frac{1 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-4}} = 2 \text{ mol}$$

∴ تكافؤ العنصر X = 2

∴ صيغة كلوريد الفلز (X) هي XCl_2

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)



٢٨

$$AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + AgCl_{(s)}$$

$NaCl$	$AgCl$
(23 + 35.5)	(108 + 35.5)
58.5 g/mol	143.5 g/mol
? g	8.5 g

كتلة NaCl المتفاعلة = $\frac{58.5 \times 8.5}{143.5} = 3.465$ g

∵ نسبة الشوائب فى عينة كلوريد الصوديوم (X) تساوى 50%

نسبة كلوريد الصوديوم فى العينة = $\frac{\text{كتلة كلوريد الصوديوم فى العينة}}{\text{كتلة العينة}} \times 100\%$

∴ كتلة العينة (X) = $\frac{100\% \times 3.465}{50\%} = 6.93$ g

وعليه فإن الاختيار الصحيح (a)

٢٩

$$NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + AgCl_{(s)}$$

$$MgCl_{2(aq)} + 2AgNO_{3(aq)} \longrightarrow Mg(NO_3)_{2(aq)} + 2AgCl_{(s)}$$

بالجمع

$$NaCl_{(aq)} + MgCl_{2(aq)} + 3AgNO_{3(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + Mg(NO_3)_{2(aq)} + 3AgCl_{(s)}$$

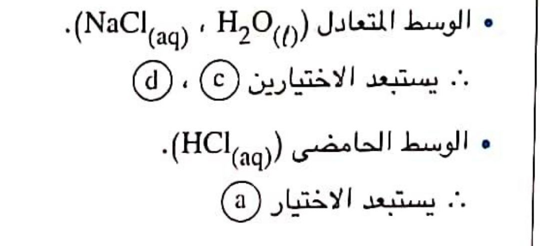
NaCl	⟶ 3AgCl
58.5 g	3 × 143.5 g
? g	2.676 g

∴ كتلة NaCl فى العينة = $\frac{58.5 \times 2.676}{3 \times 143.5} = 0.3636$ g

النسبة المئوية لكلوريد الصوديوم فى العينة = $\frac{0.3636}{0.93} \times 100\%$

$= 39.1\% \simeq 39\%$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)



٣٠ ∵ دليل الفينولفثالين يكون عديم اللون فى كل من :

- الوسط المتعادل ($H_2O_{(l)}$ ، $NaCl_{(aq)}$).

∴ يستبعد الاختيارين (c) ، (d)

- الوسط الحامضى ($HCl_{(aq)}$).

∴ يستبعد الاختيار (a)

∵ يتغير لون دليل الفينولفثالين فى الوسط القاعدى ($KOH_{(aq)}$) إلى الأحمر الوردى.

∴ الاختيار الصحيح : (b)

إجابات الباب 3 الدرس الأول

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	ب
٢	جـ
٣	a
٤	b
٥	ب
٦	د
٧	b
٨	d
٩	b
١٠	b
١١	ب
١٢	د
١٣	a
١٤	أ
١٥	أ
١٦	د
١٧	أ
١٨	ب
١٩	أ
٢٠	c

رقم السؤال	الإجابة
٢١	ب
٢٢	جـ
٢٣	د
٢٤	جـ
٢٥	ب
٢٦	جـ
٢٧	جـ
٢٨	b
٢٩	د
٣٠	أ
٣١	b
٣٢	د
٣٣	جـ
٣٤	ب
٣٥	ب
٣٦	أ
٣٧	d
٣٨	d
٣٩	جـ
٤٠	أ

رقم السؤال	الإجابة
٤١	a
٤٢	a
٤٣	ب
٤٤	d

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكـــرة الحـــل
٣	∵ التفاعل الحادث من التفاعلات التامة (وليس من التفاعلات الانعكاسية). ∴ يستبعد الاختيارين (c) ، (d) ∵ تركيز المتفاعلات (C) فى التفاعلات التامة يقل بمرور الزمن (t) إلى أن تستهلك المتفاعلات تمامًا. ∴ يستبعد الاختيار (b) وعليه فإن الاختيار الصحيح (a)
٤	∵ المنحنى (2) يعبر عن N_2O_4 (سواء تركيزه أو معدل تكونه) لأنه يساوى zero لحظة بدء التفاعل. ∴ يستبعد الاختيارين (a) ، (d) ∵ بمرور الزمن يقل تركيز NO_2 ويزداد تركيز N_2O_4 إلى أن يصلا إلى حالة الاتزان. ∴ المحور (1) يعبر عن التركيز. وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)
٨	$2A + B \longrightarrow C$ 2 mol 1 mol $-\Delta[A]$ $+\Delta[C]$ dt = 1 $\therefore -\Delta[A] = 2\Delta[C]$ ∴ الاختيار الصحيح : (d)
١٣	∵ دور العامل الحفاز فى التفاعلات الكيميائية المحفزة هو زيادة معدل التفاعل الكيميائى عن طريق خفض طاقة تنشيط التفاعل. ∴ هناك علاقة عكسية بين طاقة التنشيط ومعدل التفاعل الكيميائى. وعليه فإن الاختيار الصحيح (a)

١٦

∵ رفع درجة الحرارة وزيادة مساحة سطح المتفاعلات (دون زيادة كتلتها) يزيد من معدل التفاعل الكيميائى الحادث، ولكن لا يغير من حجم غاز H_2 المتصاعد.

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (ب)

- عدد مولات حمض الكبريتيك حسب المنحنى (X) = $\frac{50}{1000} \times 1 = 0.05$ mol
- عدد مولات حمض الكبريتيك (حسب الاختيار (ج)) = $\frac{100}{1000} \times 1 = 0.1$ mol

∵ عدد مولات الحمض (حسب الاختيار (ج)) ضعف عدد مولات الحمض المعبر عنه بالمنحنى (X)، وهو ما لا يعبر عنه الشكل البيانى حيث أن حجم الغاز يتناسب طرديًا مع عدد المولات عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة.

∴ يستبعد الاختيار (ج)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

٢١

∵ تفاعل التعادل هو تفاعل حمض وقلوى لتكوين ملح وماء.

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (ج)

∵ التفاعل الحادث لا يتم فى الفرن العالى.

∴ تفاعل الأكسدة والاختزال الحادث يتم فى المحول الحفزى.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٢٤

∵ الماغنسيوم مادة صلبة.

∴ تركيزها لا يزداد بزيادة كميتها.

وعليه يتم استبعاد الاختيار (أ)

∵ الماغنسيوم تحدث له عملية أكسدة (أى يقوم بدور العامل المختزل).

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ إضافة المزيد من الماغنسيوم تؤدى إلى زيادة مساحة سطحه المعرض للتفاعل.

∴ يزداد معدل التفاعل الكيميائى بزيادة مساحة سطح الماغنسيوم.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ج)

٢٥

∵ خفض معدل التفاعل الحادث يتطلب خفض درجة الحرارة.

∴ يستبعد الاختيارين (ج) ، (د)

∵ خفض معدل التفاعل الحادث يتطلب تقليل مساحة سطح القطع المتفاعلة.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٣٢

∵ العامل الحفاز يعمل على خفض طاقة التنشيط اللازمة لبدء التفاعل.

∴ المادة (X) تمثل العامل الحفاز الذى يقوم بزيادة سرعة التفاعل الحادث.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

٣٨

$$2H_2O_{2(l)} \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

- فى التجربة (X) :

عدد مولات $H_2O_2 = 2 \times \frac{100}{1000} = 0.2$ mol

- فى التجربة (Y) :

عدد مولات $H_2O_2 = \left(1 \times \frac{50}{1000}\right) + \left(2 \times \frac{100}{1000}\right)$

$= 0.05 + 0.2 = 0.25$ mol

∵ عدد ه H_2C فى التجربة (Y) أكبر مما فى التجربة (X).

∴ كمية غاز O_2 الناتج عن التجربة (Y) يكون أكبر من الناتج عن التجربة (X).

وعليه فإن الاختيار الصحيح (d)

٣٩

∵ طاقة تنشيط التفاعل تنخفض بواسطة عامل حفاز، وهذا التفاعل غير محفز.

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (ب)

∵ معدل التفاعل الكيميائى يزداد بارتفاع درجة الحرارة لزيادة عدد التصادمات الفعالة بين الجزيئات المتفاعلة.

∴ يستبعد الاختيار (د)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ج)

عدد مولات الحمض فى التجربة المعبر عنها بالمنحنى $(X) = 0.1 \times \frac{100}{1000}$

$= 0.01 \text{ mol}$

عدد مولات الحمض عند تكرار التجربة $= 0.2 \times \frac{100}{1000} = 0.02 \text{ mol}$

∵ عدد مولات الحمض عند تكرار التجربة ضعف عدد مولات الحمض فى التجربة المعبر عنها بالمنحنى (X).

∴ حجم الغاز المتصاعد عند تكرار التجربة سوف يكون ضعف حجم الغاز فى التجربة المعبر عنها بالمنحنى (X).

وعليه فإن الاختيار الصحيح (a)

- المعادلة الأيونية تعبر عن المواد التى حدث تغير فى تركيزها أثناء التفاعل الكيميائى، أما المواد التى لا تكتب فيها فهى التى لا يحدث تغير لتركيزها.
- المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن التفاعل الحادث :

$$CaCO_{3(s)} + 2H^{+}_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)}$$

∵ أيون Cl^- لم يظهر فى المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن التفاعل.

∴ لا يحدث تغير فى تركيزه.

وعليه فإنه يتم استبعاد الاختيارين (أ) ، (جـ)

∵ أيونات H^+ تظهر فى المتفاعلات ولكنها لا تظهر فى النواتج.

∴ يقل تركيز أيونات H^+ بمرور الوقت.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

إجابات الباب 3 الدرس الثانى

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة	رقم السؤال	الإجابة	رقم السؤال	الإجابة
١	a	١٤	أ	٢٧	د
٢	c	١٥	جـ	٢٨	c
٣	c	١٦	أ	٢٩	جـ
٤	ب	١٧	b	٣٠	جـ
٥	b	١٨	أ	٣١	جـ
٦	أ	١٩	ب	٣٢	جـ
٧	ب	٢٠	ب	٣٣	ب
٨	b	٢١	c	٣٤	جـ
٩	c	٢٢	b	٣٥	d
١٠	جـ	٢٣	a	٣٦	جـ
١١	b	٢٤	b	٣٧	b
١٢	b	٢٥	a	٣٨	ب
١٣	ب	٢٦	a	٣٩	أ

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكـــــرة الحـــــل
١	$K_{c_2} = (K_{c_1})^{\pm n}$ ∵ يلزم الضرب × 2 لتحويل معاملات المعادلة (1) إلى معاملات المعادلة (2) ∵ اتجاه سير التفاعل قد تغير. ∴ قيمة $n = -2$

$$\therefore K_2 = (K_1)^{-2} = \frac{1}{K_1^2} = \left(\frac{1}{K_1}\right)^2$$

∴ الاختيار الصحيح : (a)

٥

∵ معادلة ثابت الاتزان لا يكتب فيها تركيز المواد الصلبة (ZnS) (ZnO).

∴ يستبعد الاختياران (c) ، (d)

∵ K_c يُعبر عنها بالنسبة بين حاصل ضرب التركيزات الجزيئية للمواد الناتجة من التفاعل إلى حاصل ضرب التركيزات الجزيئية للمواد المتفاعلة (كلٍ مرفوع لأس يساوى عدد مولاته فى معادلة التفاعل الموزونة).

∴ يستبعد الاختيار (a)

∴ الاختيار الصحيح : (b)

٩

• **المعادلة الأصلية** : $2NO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{5(g)} \qquad K_p = X$

• **المعادلة المطلوبة** : $2N_2O_{5(g)} \rightleftharpoons 4NO_{2(g)} + O_{2(g)} \qquad K'_p = ?$

∵ يلزم الضرب × 2 لتحويل معاملات المعادلة الأصلية إلى معاملات المعادلة المطلوبة.

∴ قيمة n = 2

∵ اتجاه سير التفاعل قد تغير.

∴ قيمة n = −2

$$\therefore K'_p = (K_p)^{-2} = \frac{1}{(K_p)^2} = \frac{1}{(X)^2}$$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

٢٦

∵ الضغط الكلى لخليط غازى هو مجموع الضغوط الجزئية لغازاته.

∴ الضغط الكلى للخليط الغازى = $(P_{CO_2}) + (P_{N_2}) + (P_{O_2})$

الضغط الجزئى لغاز CO_2 فى هذا الخليط = 32.9 − (23 + 6.6) = 3.3 kPa

وعليه فإن الاختيار الصحيح (a)

٣٤

∵ عدد مولات النواتج $(H_2O_{(v)})$ أقل من عدد مولات المتفاعلات $(H_{2(g)} + O_{2(g)})$

∴ تقليل أو زيادة الضغط الجزئى لأيًا من $H_2O_{(v)}$ ، $O_{2(g)}$ ، $H_{2(g)}$ يجعل التفاعل ينشط فى اتجاه واحد محدد فقط (الطردى أو العكسى).

وعليه يتم استبعاد الاختيارات (أ) ، (ب) ، (د)

∵ زيادة مساحة سطح العامل الحفاز (Pd) تزيد من معدل كل من التفاعلين الطردى والعكسى.

∴ الاختيار الصحيح : (جـ)

٣٥

عندما تكون قيمة ΔH لتفاعل كيميائى بإشارة سالبة، فهذا يعنى أنه تفاعل طارد للحرارة.

∵ التفاعلات الطاردة للحرارة يكون فيها طاقة المواد الناتجة أقل من طاقة المواد المتفاعلة.

∴ يستبعد الاختياران (a) ، (b)

∵ قيمة ΔH تمثل الفرق بين طاقة المواد الناتجة وطاقة المواد المتفاعلة.

∴ يستبعد الاختيار (c)

∴ الاختيار الصحيح : (d)

٣٨

∵ نزع كمية من HI يقلل من تركيزه، وهو ما يؤدى إلى زيادة معدل التفاعل فى الاتجاه الطردى، أى يزداد تركيزه تدريجيًا حتى يصل إلى حالة الاتزان ولكن بتركيز أقل من التركيز الابتدائى.

∴ الاختيار الصحيح : (ب)

٣٩

∵ العامل الحفاز يزيد من معدل التفاعل الكيميائى.

∴ يستبعد الاختياران (جـ) ، (د)

∵ العامل الحفاز لا يؤثر فى موضع الاتزان لأنه يغير معدل التفاعل الطردى بنفس مقدار التغير فى معدل التفاعل العكسى.

∴ يستبعد الاختيار (ب)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)

إجابات الباب 3 الدرس الثالث

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	ب
٢	d
٣	ب
٤	b
٥	ب
٦	a
٧	أ
٨	d
٩	ب
١٠	أ
١١	a
١٢	ب
١٣	أ

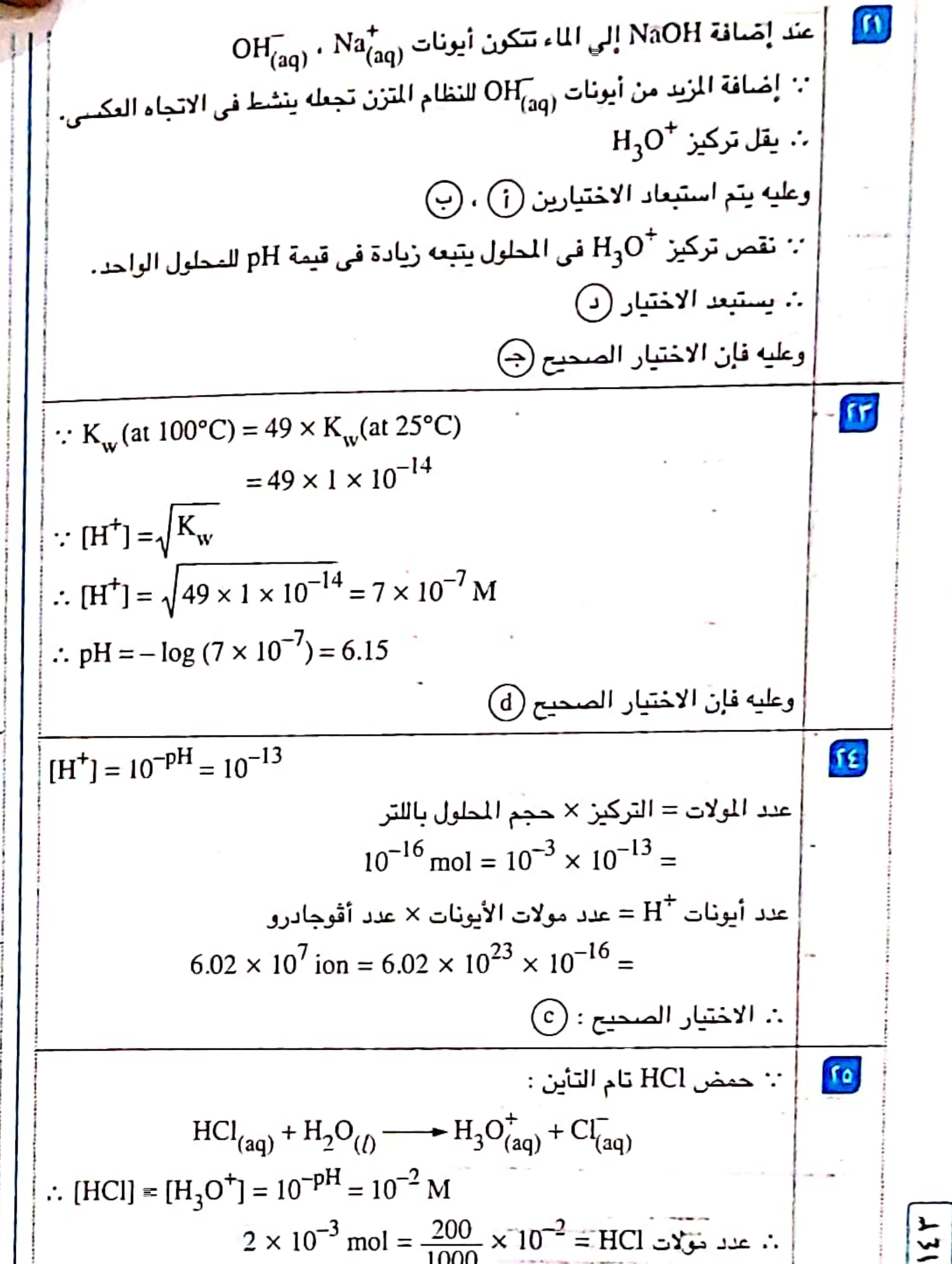
رقم السؤال	الإجابة
١٤	ب
١٥	جـ
١٦	b
١٧	a
١٨	b
١٩	d
٢٠	أ
٢١	جـ
٢٢	d
٢٣	d
٢٤	c
٢٥	c
٢٦	د

رقم السؤال	الإجابة
٢٧	c
٢٨	c
٢٩	c
٣٠	b
٣١	b
٣٢	a
٣٣	a
٣٤	c
٣٥	جـ
٣٦	جـ
٣٧	د
٣٨	جـ
٣٩	جـ

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكـــــرة الحـــــل
٤	$\because [H_3O^+] = \sqrt{K_a \times C_a}$ $\therefore [H_3O^+] = \sqrt{4.3 \times 10^{-7} \times 0.075} = 1.8 \times 10^{-4}$ M ∴ الاختيار الصحيح : (b)
٦	$\because \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C_a}}$ $\therefore \alpha = \sqrt{\frac{1 \times 10^{-5}}{0.1}} = 0.01$ ∴ الاختيار الصحيح : (a)
١٢	∵ الزيادة فى قيمة K_b يتبعها نقص فى قيمة K_a بحيث يظل حاصل ضرب $K_a \times K_b$ مساويًا لقيمة K_w (1×10^{-14}). ∴ الاختيار الصحيح : (ب)
١٧	∵ اللُعاب من القواعد الضعيفة. ∴ وسط تجويف الفم قبل تناول الحلويات يكون قاعديًا. وعليه يتم استبعاد الاختيارين (b) ، (d) ∵ عند تناول الحلويات تزداد حامضية تجويف الفم ويتم معادلتها باللُعاب القاعدى وبعد البلع يعود وسط تجويف الفم إلى القاعدية مرة أُخرى بفعل اللُعاب. ∴ الاختيار الصحيح : (a)
٢٠	(الجدول أدناه) ∴ الاختيار الصحيح : (أ)

الاختيار	تركيز المحلول	$[OH^-]$	$pOH = -\log [OH^-]$	$pH = 14 - pOH$
(أ)	0.005 M	0.005 M	2.3	11.7
(ب)	0.01 M	0.01 M	2	12
(جـ)	0.01 M	0.01 M	2	12
(د)	0.005 M	0.01 M	2	12



٢١

عند إضافة NaOH إلى الماء تتكون أيونات $Na^+_{(aq)}$ ، $OH^-_{(aq)}$

∵ إضافة المزيد من أيونات $OH^-_{(aq)}$ للنظام المتزن تجعله ينشط فى الاتجاه العكسى.

∴ يقل تركيز H_3O^+

وعليه يتم استبعاد الاختيارين (أ) ، (ب)

∵ نقص تركيز H_3O^+ فى المحلول يتبعه زيادة فى قيمة pH للمحلول الواحد.

∴ يستبعد الاختيار (د)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ج)

٢٣

$\because K_w(\text{at } 100°C) = 49 \times K_w(\text{at } 25°C)$

$= 49 \times 1 \times 10^{-14}$

$\because [H^+] = \sqrt{K_w}$

$\therefore [H^+] = \sqrt{49 \times 1 \times 10^{-14}} = 7 \times 10^{-7}\ M$

$\therefore pH = -\log(7 \times 10^{-7}) = 6.15$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (d)

٢٤

$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-13}$

عدد المولات = التركيز × حجم المحلول باللتر

$= 10^{-13} \times 10^{-3} = 10^{-16}\ mol$

عدد أيونات H^+ = عدد مولات الأيونات × عدد أفوجادرو

$= 10^{-16} \times 6.02 \times 10^{23} = 6.02 \times 10^{7}\ ion$

∴ الاختيار الصحيح : (c)

٢٥

∵ حمض HCl تام التأين :

$$HCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

$\therefore [HCl] = [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2}\ M$

∴ عدد مولات HCl $= 10^{-2} \times \frac{200}{1000} = 2 \times 10^{-3}\ mol$

∵ NaOH قاعدة تامة التأين :

$$NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

$\therefore [NaOH] = [OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-2}\ M$

∴ عدد مولات NaOH $= 10^{-2} \times \frac{300}{1000} = 3 \times 10^{-3}\ mol$

∵ 1 mol من HCl يتفاعل مع 1 mol من NaOH، تبعًا للمعادلة :

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

∴ عدد المولات المتبقية من NaOH $= (3 \times 10^{-3}) - (2 \times 10^{-3})$

$= 1 \times 10^{-3}\ mol$

$\therefore [OH^-] = \frac{1 \times 10^{-3}}{500 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-3}\ M$

$\therefore pOH_{(\text{الخليط})} = -\log[OH^-] = -\log(2 \times 10^{-3}) = 2.7$

$\because pH = 14 - pOH$

$\therefore pH = 14 - 2.7 = 11.3$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

٣٤

∵ الزيادة فى قيمة pOH يتبعها نقص قيمة pH للمحلول الواحد بحيث يظل مجموعهما دائمًا مساويًا 14

∴ العلاقة بين pOH ، pH للمحلول الواحد علاقة عكسية.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

٣٨

∵ الزيادة فى $[H_3O^+]$ يتبعها نقص فى $[OH^-]$ للمحلول الواحد، حتى يظل حاصل ضرب تركيزيهما مقدار ثابت (1×10^{-14}).

∴ الاختيار الصحيح : (ج)

٣٩

∵ الزيادة فى $[H_3O^+]$ يتبعها نقص فى قيمة pH للمحلول الواحد، تبعًا للعلاقة : $pH = -\log[H_3O^+]$

∴ الاختيار الصحيح : (ج)

إجابات الباب 3 الدرس الرابع

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	د
٢	ب
٣	d
٤	أ
٥	د
٦	د
٧	b
٨	أ
٩	c
١٠	جـ
١١	ب
١٢	ب

رقم السؤال	الإجابة
١٣	جـ
١٤	b
١٥	b
١٦	c
١٧	c
١٨	جـ
١٩	b
٢٠	c
٢١	b
٢٢	a
٢٣	جـ
٢٤	أ

رقم السؤال	الإجابة
٢٥	c
٢٦	b
٢٧	a
٢٨	b
٢٩	c
٣٠	d
٣١	c
٣٢	d
٣٣	d
٣٤	c
٣٥	c

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكـــرة الحـــل

٤

∵ قيمة pH للمحلول الذى يتم معايرته كانت قريبة من zero

∴ هذا المحلول يمثل حمض قوى.

وعليه يتم استبعاد الاختيارين (جـ) ، (د)

∵ قيمة pH للمحلول الناتج فى نهاية التجربة تساوى 13 (محلول قاعدى).

∴ عملية المعايرة تمت بين حمض قوى وقاعدة قوية.

∴ الاختيار الصحيح : (أ)

٥

∵ محلول الدورق المخروطى هو الذى يتم معايرته بمحلول السحاحة.

∴ محلول الدورق المخروطى قاعدى (لأن قيمة pH له على الشكل البيانى تقترب من 14).

وعليه يتم استبعاد الاختيارين (أ) ، (ب)

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

للوصول إلى نقطة التعادل (7) لابد أن يكون عدد مولات HCl = عدد مولات NaOH

الاختيار	عدد مولات NaOH	عدد مولات HCl
(جـ)	0.025 mol = 0.5 × 0.05	0.05 mol = 1 × 0.05
(د)	0.05 mol = 0.5 × 0.1	0.05 mol = 1 × 0.05

∴ الاختيار الصحيح : (د)

٦

∵ المحلول الناتج من عملية التعادل قيمة pH له 9

∴ المحلول قاعدى ينشأ من تعادل قلوى قوى مع حمض ضعيف.

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (ب)

∵ قيمة K_a للحمض الضعيف صغيرة جدًا.

∴ الاختيار الصحيح : (د)

٧

* الجدول التالى يوضح قيم pH للمحاليل الموضحة بالاختيارات :

المركب	NaCl	NH_4Cl	$NaNO_2$	HCl (حمض قوى)
مشتق من	حمض قوى + قاعدة قوية	حمض قوى + قاعدة ضعيفة	حمض ضعيف + قاعدة قوية	
pH للمحلول	7	أقل من 7	أكبر من 7	تقترب من zero

ومنه يمكن ترتيب المحاليل تبعًا لقيم pH كالآتى :

$$HCl < NH_4Cl < NaCl < NaNO_2$$

∴ الاختيار الصحيح : (b)

١٨

∵ ملح كبريتات الأمونيوم مشتق من حمض قوى (حمض الكبريتيك) وقاعدة ضعيفة (محلول هيدروكسيد الأمونيوم).

∴ إضافة ملح كبريتات الأمونيوم إلى الماء المقطر المتعادل يحوله إلى محلول حامضى.

∵ تركيز أيونات H_3O^+ يساوى تركيز أيونات OH^- فى الماء المقطر.

∴ إضافة ملح كبريتات الأمونيوم إلى الماء المقطر سوف يزيد من $[H_3O^+]$ فى المحلول وبالتالى سوف يقل $[OH^-]$ فيه.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

١٩

يُعبر عن الاتزان الحادث فى المحلول المشبع من ملح فوسفات الخارصين، بالمعادلة التالية :

$$Zn_3(PO_4)_{2(s)} \rightleftharpoons 3Zn^{2+}_{(aq)} + 2PO^{3-}_{4(aq)}$$

∴ الاختيار الصحيح : (b)

٢١

$$Ca_3(PO_4)_{2(s)} \rightleftharpoons 3Ca^{2+}_{(aq)} + 2PO^{3-}_{4(aq)}$$

1 M	3 M	2 M
	? M	3.3×10^{-7} M

$$[Ca^{2+}] = \frac{3.3 \times 10^{-7} \times 3}{2} = 4.95 \times 10^{-7}\ M$$

$$K_{sp} = [Ca^{2+}]^3\ [PO_4^{3-}]^2 = (4.95 \times 10^{-7})^3\ (3.3 \times 10^{-7})^2 = 1.32 \times 10^{-32}$$

∴ الاختيار الصحيح : (b)

٢٢

يتكون راسب من AgCl عندما يكون حاصل ضرب تركيزى Ag^+ ، Cl^- أكبر من K_{sp} للملح AgCl

الاختيار	(a)	(b)	(c)	(d)
$[Ag^+]\ [Cl^-]$	$10^{-4} \times 10^{-4} = 10^{-8}$	$10^{-5} \times 10^{-5} = 10^{-10}$	$10^{-6} \times 10^{-6} = 10^{-12}$	$10^{-10} \times 10^{-10} = 10^{-20}$

$\because 10^{-8} > 1.8 \times 10^{-10}$

∴ الاختيار الصحيح : (a)

٢٦

∵ المحلول المشبع من AgCl يحتوى على تركيزات متساوية من كل من $Ag^+_{(aq)}$ ، $Cl^-_{(aq)}$

∴ زيادة تركيز أحدهما يؤدى إلى زيادة تركيز الأيون الآخر (علاقة طردية).

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

٢٧

∵ درجة ذوبان الملح شحيح الذوبان هى تركيز المحلول المشبع منه عند درجة حرارة معينة.

∴ تركيز المحلول المشبع من $Cu(IO_3)_2$ يساوى 3.3×10^{-3} M

$$Cu(IO_3)_{2(s)} \rightleftharpoons Cu^{2+}_{(aq)} + 2IO^-_{3(aq)}$$

x M $2x$ M

$$K_{sp} = [Cu^{2+}]\ [IO_3^-]^2$$

$$= (x)\ (2x)^2$$

$$= 3.3 \times 10^{-3} \times (2 \times 3.3 \times 10^{-3})^2 = 1.4 \times 10^{-7}$$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (a)

٢٩

الكتلة المولية من MnS = 54.94 + 32 = 86.94 g/mol

$$\text{عدد مولات MnS} = \frac{2.3 \times 10^{-6}}{86.94} = 2.6 \times 10^{-8}\ mol$$

∵ حجم المحلول 1 L

∴ تركيز المحلول المشبع من MnS = 2.6×10^{-8} M

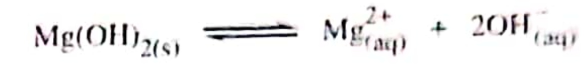
$$MnS_{(s)} \rightleftharpoons Mn^{2+}_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)}$$

$$K_{sp} = [Mn^{2+}][S^{2-}]$$

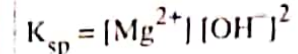
$$= (2.6 \times 10^{-8}) \times (2.6 \times 10^{-8}) = 6.76 \times 10^{-16}$$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

٣٠



$$Mg(OH)_{2(s)} \rightleftharpoons Mg^{2+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)}$$



$K_{sp} = [Mg^{2+}][OH^{-}]^2$

$1.2 \times 10^{-11} = 0.1 \times [OH^{-}]^2$

$\therefore [OH^{-}] = \sqrt{\frac{1.2 \times 10^{-11}}{0.1}} = 1.1 \times 10^{-5}\ M$

$pOH = -\log(1.1 \times 10^{-5}) = 4.96$

$\therefore pH = 14 - 4.96 = 9.04$

∴ الاختيار الصحيح : (d)

٣١



$$SrCO_{3(s)} \rightleftharpoons Sr^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)}$$

$\because K_{sp} = [Sr^{2+}][CO_3^{2-}]$

$\therefore 7 \times 10^{-10} = [Sr^{2+}] \times 1.2 \times 10^{-3}$

$\therefore [Sr^{2+}] = \frac{7 \times 10^{-10}}{1.2 \times 10^{-3}} = 5.83 \times 10^{-7}\ M$

$$SrF_{2(s)} \rightleftharpoons Sr^{2+}_{(aq)} + 2F^{-}_{(aq)}$$

$\because K_{sp} = [Sr^{2+}][F^{-}]^2$

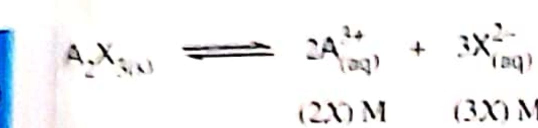
$\therefore 7.9 \times 10^{-10} = 5.83 \times 10^{-7} \times [F^{-}]^2$

$\therefore [F^{-}]^2 = \frac{7.9 \times 10^{-10}}{5.83 \times 10^{-7}} = 1.35 \times 10^{-3}$

$\therefore [F^{-}] = \sqrt{1.35 \times 10^{-3}} = 3.7 \times 10^{-2}\ M$

∴ الاختيار الصحيح : (c)

٣٤



$$A_2X_{3(s)} \rightleftharpoons 2A^{3+}_{(aq)} + 3X^{2-}_{(aq)}$$

$(2X)\ M \quad (3X)\ M$



$K_{sp} = (2X)^2 (3X)^3 = 1.08 \times 10^{-23}$

$(4X^2)(27X^3) = 108X^5 = 1.08 \times 10^{-23}$

$\therefore X = \sqrt[5]{\frac{1.08 \times 10^{-23}}{108}} = 1 \times 10^{-5}\ M$

* خطوات الحل باستخدام الآلة الحاسبة :

X = shift ⟶ $X^{\blacksquare}$ ⟶ $\sqrt[5]{\ \ }$ ⟶ =

∴ الاختيار الصحيح : (c)

٣٥

$$CaF_{2(s)} \longrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2F^{-}_{(aq)}$$

$(X)\ M \quad (2X)\ M$

$K_{sp} = [Ca^{2+}][F^{-}]^2 = (X)(2X)^2$

$\therefore 1.6 \times 10^{-10} = 4X^3$

$X = \sqrt[3]{\frac{1.6 \times 10^{-10}}{4}} = 3.42 \times 10^{-4}$

عدد مولات CaF_2 = حجم المحلول × المولارية

$= 3.42 \times 10^{-4} \times 2$

$= 6.8 \times 10^{-4}$ mol

∴ الاختيار الصحيح : (c)



أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها :

رقم السؤال	الإجابة
١	جـ
٢	أ
٣	جـ
٤	أ
٥	أ
٦	ب
٧	أ
٨	أ

رقم السؤال	الإجابة
٩	جـ
١٠	أ
١١	ب
١٢	ب
١٣	أ
١٤	أ
١٥	أ
١٦	جـ

رقم السؤال	الإجابة
١٧	أ
١٨	جـ
١٩	أ
٢٠	أ
٢١	جـ
٢٢	ب

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكـــــرة الحـــل
 ١٩	* صبغة عباد الشمس يكون لونها أرجوانى (بنفسجى) عند إضافتها إلى محلول متعادل (مثل محلول نترات البوتاسيوم)، إما عندما يكون لون صبغة عباد الشمس أزرق فهذا معناه أنه موجود فى وسط قاعدى. وبالتالى فإنه عند إضافتها إلى محلول نترات البوتاسيوم، فإن لونها سيظل كما هو أزرق. وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	ب
٢	c
٣	b
٤	d
٥	أ
٦	b
٧	c
٨	d
٩	d
١٠	c

رقم السؤال	الإجابة
١١	أ
١٢	a
١٣	c
١٤	b
١٥	أ
١٦	ب
١٧	أ
١٨	جـ
١٩	d
٢٠	أ

رقم السؤال	الإجابة
٢١	ب
٢٢	d
٢٣	د
٢٤	b
٢٥	ب
٢٦	ب
٢٧	أ
٢٨	جـ
٢٩	c
٣٠	b

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكـــــرة الحـــل
١	∵ يتضح من الشكل البيانى أن تركيز المادة (B) فقط لحظة بداية التفاعل يساوى zero ∴ المادة (B) هى المادة الناتجة فقط من التفاعل الحادث. وعليه يتم استبعاد الاختيارات (أ) ، (جـ) ، (د) ∴ الاختيار الصحيح : (ب)



٢ ∵ عمليات الاتزان الكيميائي يصاحبها تغير في التركيب الكيميائي للنواتج عن المتفاعلات.

∴ تستبعد الاختيارات (a) ، (b) ، (d)

∵ تحول اليود الصلب إلى أبخرة يود والعكس يمثل تغير فيزيائي (تغير في حالة المادة المتفاعلة فقط)

∴ المعادلة (2) تعبر عن عملية اتزان فيزيائي.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

---

٦ عدد مولات الحمض في التجربة (P) = 2 × 0.05 = 0.1 mol

عدد مولات الحمض في التجربة (Q) = 1 × 0.15 = 0.15 mol

∵ عدد مولات الحمض في التجربة (Q) أكبر مما في التجربة (P).

∴ حجم الغاز النهائي المتصاعد في التجربة (Q) يكون أكبر مما في التجربة (P).

وعليه يتم استبعاد الاختيارين (a) ، (d)

∵ كل من درجة الحرارة وتركيز الحمض في التجربة (P) أكبر مما في التجربة (Q).

∴ معدل التفاعل في بداية التجربة (P) يكون أكبر مما في التجربة (Q).

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

---

٨ ∵ التفاعل طارد للحرارة.

∴ يعبر عنه بمخطط الطاقة المقابل

والذي يمثل فيه :

السهم (1) طاقة تنشيط التفاعل الطردي.

السهم (2) طاقة تنشيط التفاعل العكسي.

الطاقة

ΔH

(1)

(2)

مسار التفاعل

ومن المخطط يتضح أن :

مقدار طاقة التنشيط (2) = مقدار طاقة التنشيط (1) + مقدار ΔH

= 120 + 85 = 205 kJ/mol

وعليه فإن الاختيار الصحيح (d)

---

١١ ∵ وضع قطعة من البلاتين في وعاء التفاعل يزيد من معدل التفاعل الحادث.

∴ قطعة البلاتين تقوم بدور العامل الحفاز الذي يقلل من طاقة تنشيط التفاعل الكيميائي.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)

---

١٥ ∵ إضافة عامل حفاز إلى تفاعل انعكاسي متزن يزيد من معدل التفاعل العكسي بنفس مقدار الزيادة في معدل التفاعل الطردي.

∴ معدل التفاعل الطردي يتناسب طرديًا مع معدل التفاعل العكسي.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)

---

١٦ ∵ عند إضافة محلول Na_2CO_3 يزداد $[CO_3^{2-}]$ في النظام وهو ما يجعله ينشط في الاتجاه العكسي.

∴ يقل $[Pb^{2+}]$ وتزداد كتلة $PbCO_3$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

---

١٧ من الشكل البياني يتضح حدوث ارتفاع كبير مفاجئ في $[K^+]$ عند الزمن t يعقبه انخفاض تدريجي في كل من $[K^+]$ ، $[CrO_4^{2-}]$

∵ إضافة KNO_3 إلى خليط التفاعل يؤدي إلى زيادة $[K^+]$ وتبعًا لقاعدة لوشاتيليه فإن التفاعل سوف ينشط في الاتجاه العكسي الذي سوف يقلل من $[K^+]$ وكذلك $[CrO_4^{2-}]$.

∴ الاختيار الصحيح : (أ)

١٩

$$H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 2H^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$$

1 M	2 M
0.005 M	? M

$[H^+] = 0.005 \times 2 = 0.01\ M$

$pH = -\log(0.01) = 2$

∴ الاختيار الصحيح : (d)

٢٠

الاختيار	تركيز المحلول	$[OH^-]$	$pOH = -\log [OH^-]$	$pH = 14 - pOH$
(أ)	0.005 M	0.005 M	2.3	11.7
(ب)	0.01 M	0.01 M	2	12
(جـ)	0.01 M	0.01 M	2	12
(د)	0.005 M	0.01 M	2	12

∴ الاختيار الصحيح : (أ)

٢٤

$\because [H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-2}$ M

$H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 2H^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$

1 M 2 M

? M 10^{-2} M

$[H_2SO_4] = \frac{10^{-2}}{2} = 5 \times 10^{-3}$ M

تركيز الحمض × حجم الحمض = تركيز الحمض × حجم الحمض

«قبل التخفيف» «بعد التخفيف»

$V \times (5 \times 10^{-3}) = 1 \times 0.05$

∵ حجم الحمض المخفف $(V) = \frac{0.05}{5 \times 10^{-3}} = 10$ L

∴ حجم الماء اللازم إضافته إلى 1 L من الحمض الذى تركيزه 0.05 M

$= 10 - 1 = 9$ L

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

٢٥

∵ إضاءة المصباح قوية فى التجربة (1).

∴ المحلول المستخدم إلكتروليت قوى.

∵ حمض النيتروز من الأحماض الضعيفة.

∴ يستبعد الاختيار (جـ)

∵ إضاءة المصباح ضعيفة فى التجربة (2).

∴ المحلول المستخدم إلكتروليت ضعيف.

∵ حمض الهيدروكلوريك من الأحماض القوية.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ المصباح لا يضىء فى التجربة (3).

∴ المحلول المستخدم لاإلكتروليت.

∵ حمض الأسيتيك إلكتروليت ضعيف.

∴ يستبعد الاختيار (د)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٢٦

∵ قيمة pH عند بداية عملية المعايرة تساوى 11

∴ المحلول الذى سوف تتم عملية معايرته عبارة عن قاعدة ضعيفة.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٢٨

∵ قيمة pH للحمض الضعيف أكبر من قيمة pH للحمض القوى.

∴ المنحنى (A) يعبر عن معايرة حمض ضعيف

والمنحنى (B) يعبر عن معايرة حمض قوى.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

٣٠

يُعبر عن K_{sp} لعملية ذوبان $Ba(OH)_2$ فى الماء لعمل محلول مشبع منه، بالمعادلة المقابلة :

$Ba(OH)_{2(s)} \rightleftharpoons Ba^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$

∵ قيمة pH للمحلول المشبع من $Ba(OH)_2$ تساوى 12

$\therefore pOH = 14 - 12 = 2$

$\because [OH^-] = 10^{-pOH}$

$\therefore [OH^-] = 10^{-2} = 0.01$ M

∵ يتضح من المعادلة السابقة أن عدد مولات Ba^{2+} نصف عدد مولات OH^-

$\therefore [Ba^{2+}] = \frac{0.01}{2} = 0.005$ M

$\therefore K_{sp} = [Ba^{2+}][OH^-]^2$

$= 0.005 \times (0.01)^2 = 5 \times 10^{-7}$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	d
٢	b
٣	أ
٤	جـ
٥	b
٦	جـ
٧	د
٨	c
٩	b
١٠	c
١١	ب
١٢	b
١٣	a
١٤	b
١٥	جـ
١٦	ب
١٧	d
١٨	c
١٩	b
٢٠	d
٢١	ب
٢٢	a

رقم السؤال	الإجابة
٢٣	د
٢٤	أ
٢٥	د
٢٦	د
٢٧	ب
٢٨	ب
٢٩	d
٣٠	c
٣١	b
٣٢	جـ
٣٣	أ
٣٤	ب
٣٥	b
٣٦	c
٣٧	b
٣٨	ب
٣٩	a
٤٠	c
٤١	جـ
٤٢	جـ
٤٣	b
٤٤	د

رقم السؤال	الإجابة
٤٥	د
٤٦	d
٤٧	أ
٤٨	أ
٤٩	ب
٥٠	b
٥١	جـ
٥٢	جـ
٥٣	c
٥٤	d
٥٥	a
٥٦	جـ
٥٧	جـ
٥٨	d
٥٩	ب
٦٠	أ
٦١	أ
٦٢	جـ
٦٣	جـ
٦٤	c
٦٥	د

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكـــرة الحـــل

٢

* من معطيات السؤال يمكن استنتاج المعلومات المتضمنة بالجدول الآتى :

	Sn	Ni	Co
جهد الاختزال	– 0.14 V	– 0.26 V	– 0.28 V
جهد الأكسدة	+ 0.14 V	+ 0.26 V	+ 0.28 V

∵ جهد أكسدة Ni أصغر من جهد أكسدة Co

∴ عند غمس ساق من النيكل فى المحلول لا يتغير $[Co^{2+}]$ لعدم حدوث تفاعل أكسدة واختزال تلقائى.

وعليه يتم استبعاد الاختيارين (a) ، (d)

∵ جهد أكسدة Ni أكبر من جهد أكسدة Sn

∴ عند غمس ساق من النيكل فى المحلول يزداد $[Ni^{2+}]$ ويقل $[Sn^{2+}]$.

$$Ni_{(s)} + Sn^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Ni^{2+}_{(aq)} + Sn_{(s)}$$

∴ يتم استبعاد الاختيار (c)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

٦

* فى خلية دانيال :

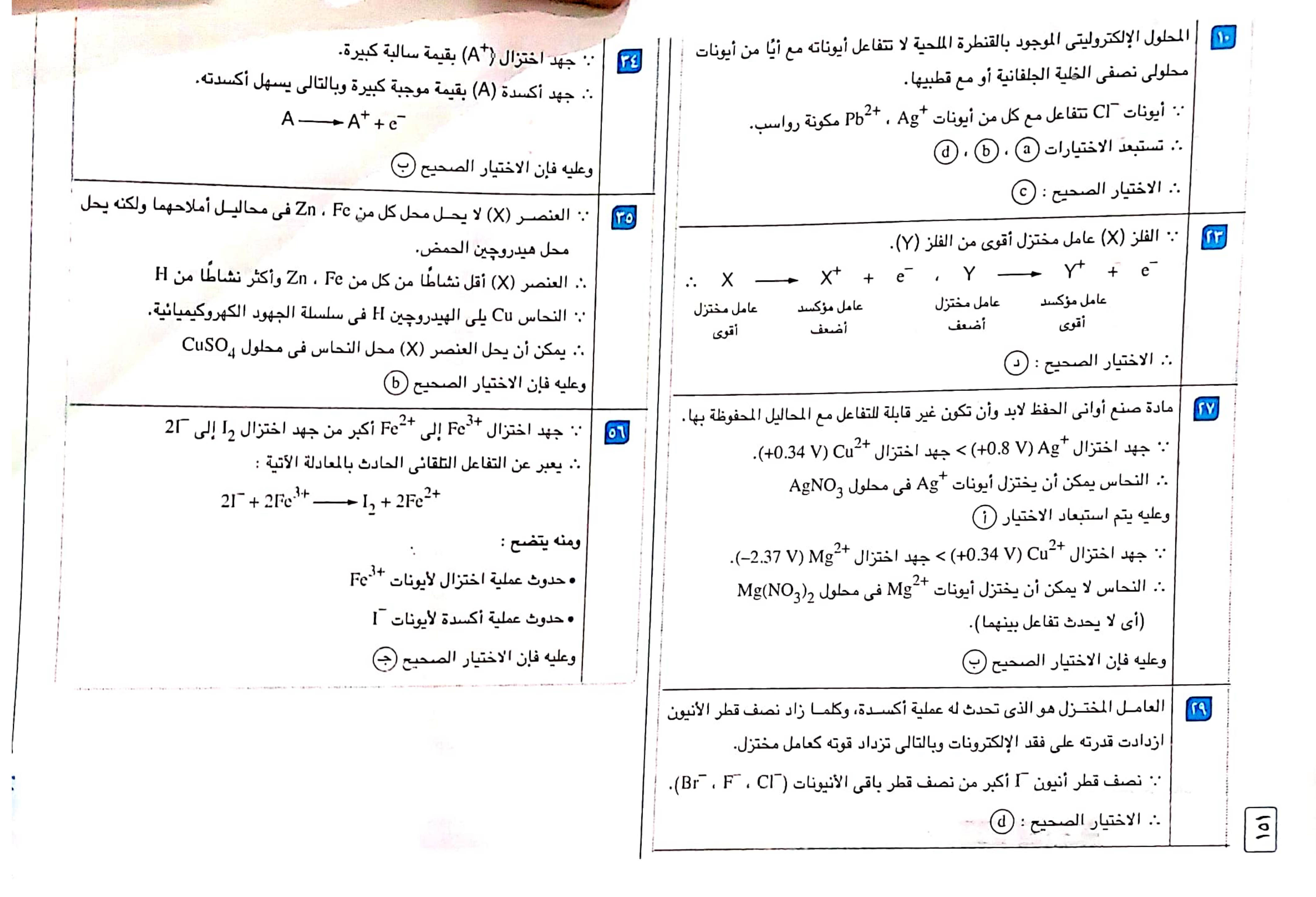
- يعمل قطب الخارصين كأنود، تحدث له عملية أكسدة، فتنتقل الإلكترونات منه إلى قطب النحاس.

وعليه يتم استبعاد الاختيارين (أ) ، (د)

- تنتقل كاتيونات النحاس نحو قطب النحاس لتختزل إلى ذرات نحاس تترسب على القطب الذى يعمل ككاثود.

∴ يستبعد الاختيار (ب)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)



١٠ المحلول الإلكتروليتى الموجود بالقنطرة الملحية لا تتفاعل أيوناته مع أيًا من أيونات محلولى نصفى الخلية الجلفانية أو مع قطبيها.

∵ أيونات Cl^- تتفاعل مع كل من أيونات Ag^+ ، Pb^{2+} مكونة رواسب.

∴ تستبعد الاختيارات (a) ، (b) ، (d)

∴ الاختيار الصحيح : (c)

٢٣ ∵ الفلز (X) عامل مختزل أقوى من الفلز (Y).

$$\therefore\ X \longrightarrow X^+ + e^- \quad ، \quad Y \longrightarrow Y^+ + e^-$$

X: عامل مختزل أقوى ، X^+: عامل مؤكسد أضعف ، Y: عامل مختزل أضعف ، Y^+: عامل مؤكسد أقوى

∴ الاختيار الصحيح : (د)

٢٧ مادة صنع أوانى الحفظ لابد وأن تكون غير قابلة للتفاعل مع المحاليل المحفوظة بها.

∵ جهد اختزال Ag^+ (+0.8 V) > جهد اختزال Cu^{2+} (+0.34 V).

∴ النحاس يمكن أن يختزل أيونات Ag^+ فى محلول $AgNO_3$

وعليه يتم استبعاد الاختيار (أ)

∵ جهد اختزال Cu^{2+} (+0.34 V) > جهد اختزال Mg^{2+} (−2.37 V).

∴ النحاس لا يمكن أن يختزل أيونات Mg^{2+} فى محلول $Mg(NO_3)_2$

(أى لا يحدث تفاعل بينهما).

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٢٩ العامل المختزل هو الذى تحدث له عملية أكسدة، وكلما زاد نصف قطر الأنيون ازدادت قدرته على فقد الإلكترونات وبالتالى تزداد قوته كعامل مختزل.

∵ نصف قطر أنيون I^- أكبر من نصف قطر باقى الأنيونات (Cl^- ، F^- ، Br^-).

∴ الاختيار الصحيح : (d)

٣٤ ∵ جهد اختزال (A^+) بقيمة سالبة كبيرة.

∴ جهد أكسدة (A) بقيمة موجبة كبيرة وبالتالى يسهل أكسدته.

$$A \longrightarrow A^+ + e^-$$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٣٥ ∵ العنصر (X) لا يحل محل كل من Fe ، Zn فى محاليل أملاحهما ولكنه يحل محل هيدروجين الحمض.

∴ العنصر (X) أقل نشاطًا من كل من Fe ، Zn وأكثر نشاطًا من H

∵ النحاس Cu يلى الهيدروجين H فى سلسلة الجهود الكهروكيميائية.

∴ يمكن أن يحل العنصر (X) محل النحاس فى محلول $CuSO_4$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

٥٦ ∵ جهد اختزال Fe^{3+} إلى Fe^{2+} أكبر من جهد اختزال I_2 إلى $2I^-$

∴ يعبر عن التفاعل التلقائى الحادث بالمعادلة الآتية :

$$2I^- + 2Fe^{3+} \longrightarrow I_2 + 2Fe^{2+}$$

ومنه يتضح :

- حدوث عملية اختزال لأيونات Fe^{3+}
- حدوث عملية أكسدة لأيونات I^-

وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة	رقم السؤال	الإجابة	رقم السؤال	الإجابة
١	د	٢١	د	٤١	ب
٢	ب	٢٢	b	٤٢	a
٣	جـ	٢٣	ب	٤٣	أ
٤	ب	٢٤	ب	٤٤	جـ
٥	ب	٢٥	أ	٤٥	d
٦	جـ	٢٦	b	٤٦	د
٧	أ	٢٧	د	٤٧	د
٨	c	٢٨	b	٤٨	د
٩	ب	٢٩	ب	٤٩	جـ
١٠	d	٣٠	d	٥٠	ب
١١	ب	٣١	d		
١٢	b	٣٢	c		
١٣	جـ	٣٣	ب		
١٤	جـ	٣٤	c		
١٥	ب	٣٥	جـ		
١٦	d	٣٦	جـ		
١٧	d	٣٧	ب		
١٨	ب	٣٨	د		
١٩	أ	٣٩	جـ		
٢٠	ب	٤٠	جـ		

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكـــرة الحـــل

١

∵ خلية الوقود لا تختزن الطاقة التى تنتجها على عكس خلية الزئبق.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ خلية الوقود لا تستهلك مكوناتها، لأنها تزود بالوقود من مصدر خارجى على عكس خلية الزئبق.

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ القوة الدافعة الكهربية لخلية الوقود (1.23 V) لا تساوى القوة الدافعة الكهربية لخلية الزئبق (1.35 V).

∴ يستبعد الاختيار (جـ)

∵ الإلكتروليت المستخدم فى كل من خلية الوقود وخلية الزئبق هو محلول KOH

∴ الخليتان يستخدم فيهما نفس الإلكتروليت.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

٨

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{الحجم}}$$

والجدول الآتى يوضح كثافة الحمض المحتملة بالنسبة للكتل الموضحة بالاختيارات :

(a)	(b)	(c)	(d)
$\frac{250}{250} = 1\ g/cm^3$	$\frac{300}{250} = 1.2\ g/cm^3$	$\frac{325}{250} = 1.3\ g/cm^3$	$\frac{340}{250} = 1.36\ g/cm^3$

∵ البطارية تكون كاملة الشحن عندما تتراوح كثافة الحمض فيها ($1.28 : 1.30\ g/cm^3$).

∴ البطارية تكون كاملة الشحن عندما يحتوى $250\ cm^3$ من الإلكتروليت على 325 g من H_2SO_4

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

١٣

∵ التفاعل الحادث فى خلية الوقود يُعبر عنه بالمعادلة الكيميائية الآتية :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)} + \text{Energy}$$

∴ الغاز الآخر المستخدم كوقود هو غاز الأكسجين.

وعليه يتم استبعاد الاختيارين (ب) ، (د)

$$2H_{2(g)} \xrightarrow{\text{يتفاعل مع}} O_{2(g)}$$

$2H_{2(g)}$	$O_{2(g)}$
2×22.4 L	22.4 L
1500 L	? L

∴ حجم غاز الأكسجين $= \frac{22.4 \times 1500}{2 \times 22.4} = 750$ L

وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

١٤

∵ emf لبطارية الرصاص (12 V) أكبر من emf لبطارية أيون الليثيوم (3 V).

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ بطارية أيون الليثيوم تتميز بقدرتها على تخزين كميات كبيرة من الطاقة مقارنةً ببطارية الرصاص.

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ بطارية أيون الليثيوم تستخدم فى أجهزة التليفون المحمول والكمبيوتر المحمول وكذلك السيارات الكهربية، بينما بطارية الرصاص تستخدم فى السيارات فقط.

∴ بطارية أيون الليثيوم أكثر استخدامًا من بطارية الرصاص.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

٢٦

∵ MnO_2 عامل مؤكسد ويستخدم فى صناعة العمود الجاف.

∴ MnO_2 سوف تحدث له عملية اختزال.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

٣٠

∵ الحديد يصدأ بفعل غاز الأكسجين (وليس غازى الهيدروجين أو النيتروجين).

∴ يستبعد الاختيارين (b) ، (c)

∵ معدل صدأ الحديد فى وجود غاز الأكسجين يكون أكبر من معدله فى الهواء الجوى (يحتوى الهواء الجوى على 21% أكسجين).

∴ يرتفع الماء فى الأنبوبة (Z) لمستوى أعلى مما فى الأنبوبة (W).

وعليه فإن الاختيار الصحيح (d)

٢٣

∵ الكروم على درجة عالية من النشاط الكيميائى.

∴ الكروم يُكوّن طبقة غير مسامية من الأكسيد تمنع صدأ سبيكة الصلب.

وعليه يتم استبعاد الاختيار (أ)

∵ جلفنة الصلب تعنى تغطيته بطبقة من الخارصين تعمل كقطب مضحى، يتآكل بدلًا من الصلب.

∴ طبقة الخارصين لا تكون فى صورة غير مسامية.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٢٤

- أثناء عملية تآكل الحديد :
  - يُختزل أكسجين الهواء الجوى إلى أيونات OH^- عند الكاثود.
    وعليه يتم استبعاد الاختيار (a)
  - يتأكسد الحديد (الأنود) مكونًا أيونات Fe^{2+}
    وعليه يتم استبعاد الاختيار (b)
  - تتأكسد أيونات Fe^{2+} بفعل الأكسجين الذائب فى الماء مكونة أيونات Fe^{3+}
    وعليه يتم استبعاد الاختيار (d)

∴ الاختيار الصحيح (c)

٢٥

∵ الخارصين أكثر نشاطًا كيميائيًا من الحديد.

∴ إذا كان الفلز (X) هو الخارصين فإنه سوف يسلك كأنود والحديد سوف يسلك ككاثود.

وعليه يتم استبعاد الاختيار (أ)

∵ الفلز (X) لا يغطى الحديد بشكل كامل.

∴ إذا كان الفلز (X) هو النحاس فإنه لا يعمل كغطاء كاثودى.

وعليه يتم استبعاد الاختيار (ب)

∵ أكسجين الهواء الجوي يختزل عند الكاثود مكونًا أيونات الهيدروكسيد.
∴ يستبعد الاختيار (د)
وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

٣٧ ∵ اتصال المسمار المصنوع من الحديد مع أيًا من القصدير أو النحاس بدون تغطية كاملة سوف يزيد من معدل الصدأ، لأن المسمار سوف يقوم بدور الأنود.
∴ يستبعد الاختياران (أ) ، (د)
∵ كل من الماغنسيوم والخارصين أنشط من الحديد إلا أن ماء الصنبور في الحالة (جـ) يحتوي على نسبة من الأكسجين الذائب في الماء وهو ما سوف يؤدي إلى حدوث الصدأ (بعد تآكل الماغنسيوم بالكامل).
∴ يستبعد الاختيار (جـ)
∴ الاختيار الصحيح (ب)

٣٨ ∵ طلاء الحديد بمواد عضوية مثل اللاكيه والزيت يحميه من الصدأ.
∴ يستبعد الاختياران (أ) ، (د)
∵ يعتبر الماء من العوامل الضرورية لحدوث صدأ الحديد.
∴ يستبعد الاختيار (ب)
وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

٣٩ * في الشكل (١): يتصل المستودع الحديدي بقطعة من الماغنسيوم.
∵ الماغنسيوم أنشط من الحديد.
∴ سوف تحدث عملية أكسدة الماغنسيوم.
وعليه يتم استبعاد الاختيارين (ج) ، (ء)
* في الشكل (٢): يتصل المستودع الحديدي بقطعة من النحاس.
∵ الحديد أنشط من النحاس.
∴ سوف تحدث عملية أكسدة الحديد.
وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

إجابات الباب 4 الدرس الثالث

أرقام الأسئلة الملونة بالأزرق توضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	c
٢	جـ
٣	a
٤	أ
٥	b
٦	c
٧	ب
٨	a
٩	أ
١٠	جـ
١١	ب
١٢	c
١٣	جـ
١٤	d
١٥	أ
١٦	d
١٧	ب
١٨	c
١٩	جـ
٢٠	ب

رقم السؤال	الإجابة
٢١	c
٢٢	b
٢٣	أ
٢٤	a
٢٥	d
٢٦	a
٢٧	d
٢٨	b
٢٩	d
٣٠	b
٣١	a
٣٢	b
٣٣	b
٣٤	a
٣٥	c
٣٦	c
٣٧	a
٣٨	[illegible]
٣٩	b
٤٠	ب

رقم السؤال	الإجابة
٤١	b
٤٢	c
٤٣	c
٤٤	b
٤٥	a
٤٦	a
٤٧	a
٤٨	c
٤٩	a
٥٠	d
٥١	a
٥٢	a
٥٣	c
٥٤	d
٥٥	a
٥٦	b
٥٧	d
٥٨	b
٥٩	a
٦٠	b

رقم السؤال	فكـرة الحـل

١

∵ ساقى الماغنسيوم Mg والنحاس Cu مع حمض الكبريتيك المخفف H_2SO_4 يشكلوا خلية جلفانية يعمل فيها Mg كقطب سالب، Cu كقطب موجب.

∴ قطب الجرافيت (2) سوف يعمل كقطب موجب تنتقل إليه أنيونات Cl^- ليحدث لها عملية أكسدة مكونة غاز الكلور Cl_2

$$2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$$

وقطب الجرافيت (1) سوف يعمل كقطب سالب تنتقل إليه كاتيونات Cu^{2+} ليحدث لها عملية اختزال مكونة نحاس Cu

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

٣

$$4NaCl_{(s)} \longrightarrow 4Na^+_{(aq)} + 4Cl^-_{(aq)}$$

$$4H_2O_{(l)} \rightleftharpoons 4H^+_{(aq)} + 4OH^-_{(aq)}$$

∵ عند القطب السالب تحدث عملية اختزال لكاتيون H^+ (وليس Na^+) لتصاعد غاز عند الكاثود.

$$4H^+_{(aq)} + 4e^- \longrightarrow 2H_{2(g)}$$

∴ الغاز (B) : غاز H_2

وعليه فإنه يتم استبعاد الاختيارين (c) ، (d)

∵ عند القطب الموجب تحدث عملية أكسدة لأحد كاتيونى Cl^- أو OH^-

$$4Cl^-_{(aq)} \longrightarrow 2Cl_{2(g)} + 4e^-$$

$$4OH^-_{(aq)} \longrightarrow O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 4e^-$$

∵ حجم الغاز (A) = حجم الغاز (B) (لتساوى عدد مولات كل منهما)

∴ الغاز (A) : غاز Cl_2

وعليه فإن الاختيار الصحيح (a)

٥

• فى الخلية التى يوجد بها محلول نترات الفضة يوجد نوعين من الكاتيونات، هما Ag^+ ، H^+

∵ جهد اختزال Ag^+ أكبر من جهد اختزال H^+

∴ يحدث الاختزال لأيونات Ag^+ وبالتالى لن يتصاعد غاز الهيدروجين من هذه الخلية.

وعليه يستبعد الاختيارين (c) ، (d)

• فى الخلية التى يوجد بها محلول كلوريد الصوديوم يوجد نوعين من الكاتيونات، هما Na^+ ، H^+

∵ جهد اختزال H^+ أكبر من جهد اختزال Na^+

∴ يحدث الاختزال لأيونات H^+ وبالتالى يتصاعد غاز الهيدروجين عند القطب السالب (B).

$$2H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)}$$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

٨

الأنود هو القطب الموجب فى الخلايا التحليلية وتحدث عنده أو له عملية أكسدة (فقد إلكترونات).

∵ التفاعلان (1) ، (2) يمثلا عمليتى أكسدة (فقد إلكترونات).

∴ التفاعلان (1) ، (2) يحدثا عند أنود الخلايا التحليلية.

∴ الاختيار الصحيح : (a)

١٠

$$K_2SO_{4(s)} \longrightarrow 2K^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$$

$$2H_2O_{(l)} \rightleftharpoons 2H^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$

$$K_2SO_4 + 2H_2O = 2K^+ + 2H^+ + SO_4^{2-} + 2OH^-$$

∵ الناتج محلول كبريتات البوتاسيوم المركز.

∴ تحدث عملية :

- اختزال لأيونات الهيدروجين الموجبة عند الكاثود مكونة غاز الهيدروجين.
- أكسدة لأيونات الهيدروكسيل السالبة عند الأنود مكونة غاز الأكسجين.

∴ الاختيار الصحيح : (ج)

١٢ ∵ الخلايا التى سوف يتصاعد عند قطب النحاس فيها غاز عديم اللون والرائحة سوف تكون من نوع الخلايا التحليلية.

∴ يستبعد الاختيارين (a) ، (b)

∵ قطب النحاس فى الخلية (c) يعمل ككاثود وتنتقل إليه الأيونات الموجبة (أيونات H^+) ليتم اختزالها تبعًا للمعادلة :

$$2H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)}$$

فيتصاعد غاز الهيدروجين عديم اللون والرائحة عند قطب النحاس.

∴ الاختيار الصحيح : (c)

١٣ ∵ الكاتيونات تتحرك فى محلول نصف الخلية الجلفانية باتجاه الكاثود (القطب الموجب) لتحدث لها عملية اختزال.

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (د)

∵ الكاتيونات فى الخلية التحليلية تتحرك باتجاه الكاثود (القطب السالب) لتحدث لها عملية اختزال.

∴ يستبعد الاختيار (ب)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ج)

١٦ الكاثود هو القطب السالب فى الخلايا التحليلية وتحدث عنده أو له عملية اختزال (اكتساب إلكترونات).

∵ مصهور $PbBr_2$ يحتوى على أيونات Pb^{2+} وأيونات Br^-

∴ تتحرك أيونات Pb^{2+} باتجاه القطب السالب (الكاثود) ليتم اختزالها إلى ذرات Pb

وعليه فإن الاختيار الصحيح (d)

٢١ ∵ كمية الكهرباء تقدر بوحدة الكولوم C أو الفاراداى F (وليس بوحدة الأمبير A).

∴ يستبعد الاختيارين (a) ، (d)

∵ يلزم لترسيب كتلة مكافئة جرامية من أى عنصر كمية كهرباء مقدارها 1 F

1 F $\xrightarrow{\text{يلزم لترسيبها}}$ 108 g

? F ← 54 g

∴ كمية الكهرباء اللازمة $= \frac{54}{108} = 0.5\ F$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

٢٤ * بفرض أنه يرمز :

- للكتلة المتحررة من العنصر بالرمز : m
- للكتلة المكافئة الجرامية للعنصر بالرمز : E

$$\therefore \frac{m_1}{E_1} = \frac{m_2}{E_2} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}$$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (a)

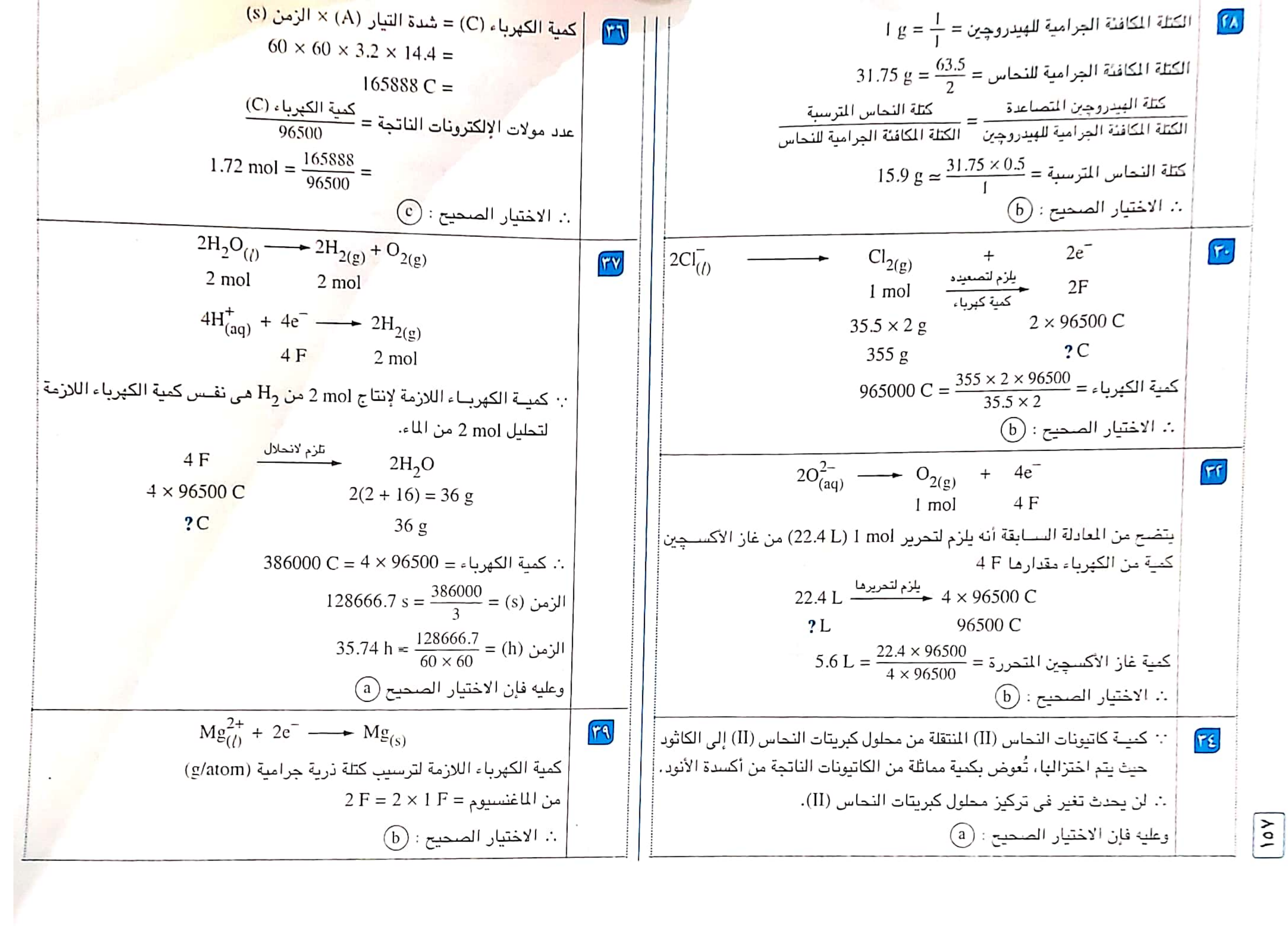
٢٦ الكتلة المكافئة الجرامية للعنصر = $\frac{\text{الكتلة الذرية الجرامية للعنصر}}{\text{عدد تأكسد أيون العنصر}}$

العنصر	Ag	Ni	Cr
الكتلة المكافئة الجرامية للعنصر	$\frac{108}{1} = 108\ g$	$\frac{59}{2} = 29.5\ g$	$\frac{52}{3} = 17.33\ g$

∵ كمية الكهرباء = 1 F

∴ تم ترسيب الكتلة المكافئة الجرامية من كل عنصر.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (a)



٢٨

الكتلة المكافئة الجرامية للهيدروجين $= \frac{1}{1} = 1\ g$

الكتلة المكافئة الجرامية للنحاس $= \frac{63.5}{2} = 31.75\ g$

$$\frac{\text{كتلة الهيدروجين المتصاعدة}}{\text{الكتلة المكافئة الجرامية للهيدروجين}} = \frac{\text{كتلة النحاس المترسبة}}{\text{الكتلة المكافئة الجرامية للنحاس}}$$

كتلة النحاس المترسبة $= \frac{31.75 \times 0.5}{1} \simeq 15.9\ g$

∴ الاختيار الصحيح : (b)

٣٠

$$2Cl^-_{(l)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$$

1 mol ← يلزم لتصعيده كمية كهرباء → 2F

$35.5 \times 2\ g$ — $2 \times 96500\ C$

$355\ g$ — $?\ C$

كمية الكهرباء $= \frac{355 \times 2 \times 96500}{35.5 \times 2} = 965000\ C$

∴ الاختيار الصحيح : (b)

٣٢

$$2O^{2-}_{(aq)} \longrightarrow O_{2(g)} + 4e^-$$

1 mol — 4 F

يتضح من المعادلة السابقة أنه يلزم لتحرير 1 mol (22.4 L) من غاز الأكسجين كمية من الكهرباء مقدارها 4 F

$22.4\ L$ —يلزم لتحريرها→ $4 \times 96500\ C$

$?\ L$ — $96500\ C$

كمية غاز الأكسجين المتحررة $= \frac{22.4 \times 96500}{4 \times 96500} = 5.6\ L$

∴ الاختيار الصحيح : (b)

٣٤

∵ كمية كاتيونات النحاس (II) المنتقلة من محلول كبريتات النحاس (II) إلى الكاثود حيث يتم اختزالها، تُعوض بكمية مماثلة من الكاتيونات الناتجة من أكسدة الأنود.

∴ لن يحدث تغير فى تركيز محلول كبريتات النحاس (II).

وعليه فإن الاختيار الصحيح : (a)

٣٦

كمية الكهرباء (C) = شدة التيار (A) × الزمن (s)

$= 14.4 \times 3.2 \times 60 \times 60$

$= 165888\ C$

عدد مولات الإلكترونات الناتجة $= \frac{\text{كمية الكهرباء (C)}}{96500}$

$= \frac{165888}{96500} = 1.72\ mol$

∴ الاختيار الصحيح : (c)

٣٧

$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$$

2 mol — 2 mol

$$4H^+_{(aq)} + 4e^- \longrightarrow 2H_{2(g)}$$

4 F — 2 mol

∵ كمية الكهرباء اللازمة لإنتاج 2 mol من H_2 هى نفس كمية الكهرباء اللازمة لتحليل 2 mol من الماء.

4 F —تلزم لانحلال→ $2H_2O$

$4 \times 96500\ C$ — $2(2 + 16) = 36\ g$

$?\ C$ — $36\ g$

∴ كمية الكهرباء $= 4 \times 96500 = 386000\ C$

الزمن (s) $= \frac{386000}{3} = 128666.7\ s$

الزمن (h) $= \frac{128666.7}{60 \times 60} \approx 35.74\ h$

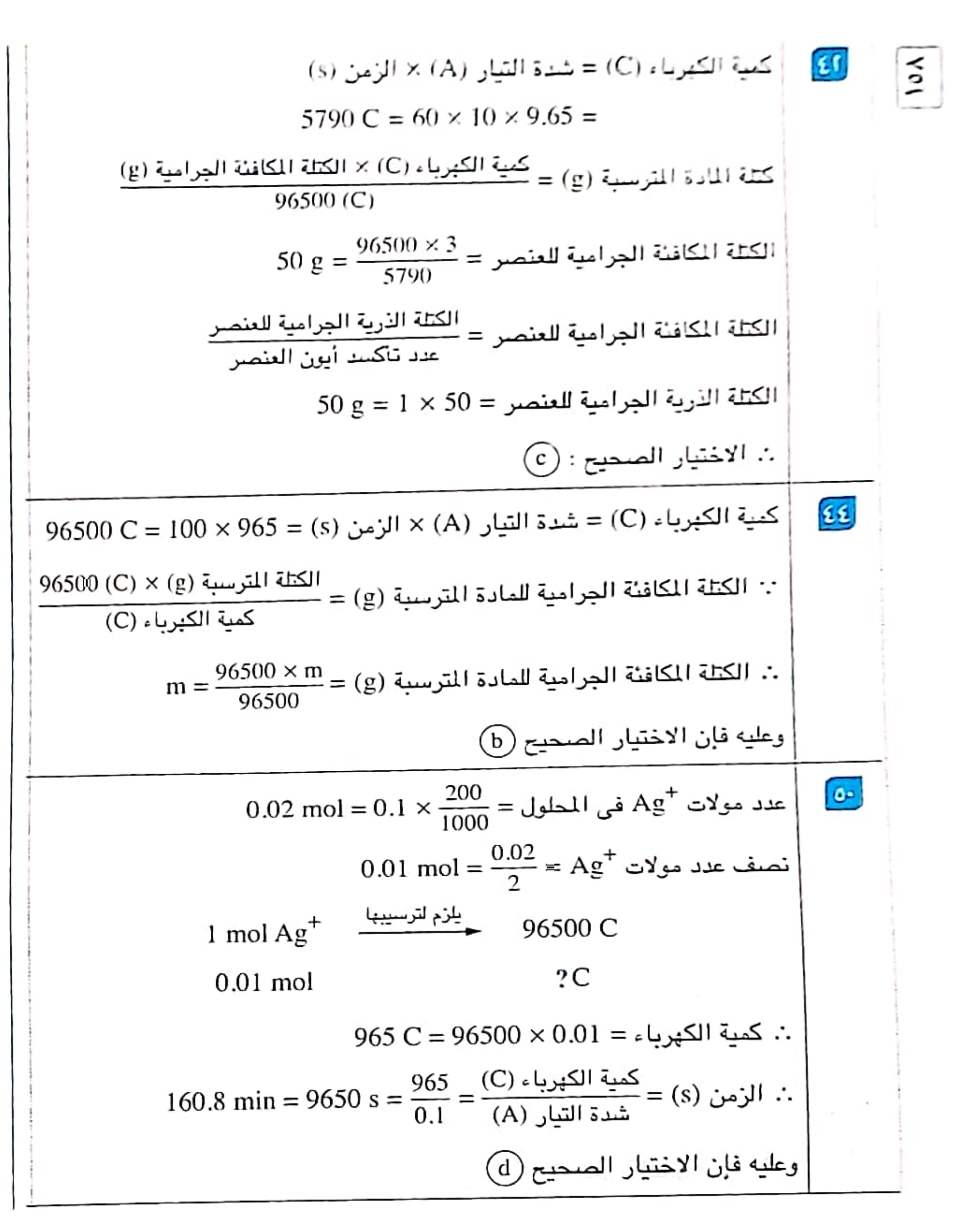
وعليه فإن الاختيار الصحيح (a)

٣٩

$$Mg^{2+}_{(l)} + 2e^- \longrightarrow Mg_{(s)}$$

كمية الكهرباء اللازمة لترسيب كتلة ذرية جرامية (g/atom) من الماغنسيوم $= 2 \times 1\ F = 2\ F$

∴ الاختيار الصحيح : (b)



٤٢

كمية الكهرباء (C) = شدة التيار (A) × الزمن (s)

$= 60 \times 10 \times 9.65 = 5790\ C$

كتلة المادة المترسبة (g) = $\frac{\text{كمية الكهرباء (C)} \times \text{الكتلة المكافئة الجرامية (g)}}{96500\ (C)}$

الكتلة المكافئة الجرامية للعنصر = $\frac{96500 \times 3}{5790} = 50\ g$

الكتلة المكافئة الجرامية للعنصر = $\frac{\text{الكتلة الذرية الجرامية للعنصر}}{\text{عدد تأكسد أيون العنصر}}$

الكتلة الذرية الجرامية للعنصر = $1 \times 50 = 50\ g$

∴ الاختيار الصحيح : ⓒ

٤٤

كمية الكهرباء (C) = شدة التيار (A) × الزمن (s) = $100 \times 965 = 96500\ C$

∵ الكتلة المكافئة الجرامية للمادة المترسبة (g) = $\frac{96500\ (C) \times \text{الكتلة المترسبة (g)}}{\text{كمية الكهرباء (C)}}$

∴ الكتلة المكافئة الجرامية للمادة المترسبة (g) = $\frac{96500 \times m}{96500} = m$

وعليه فإن الاختيار الصحيح ⓑ

٥٠

عدد مولات Ag^+ فى المحلول = $0.1 \times \frac{200}{1000} = 0.02\ mol$

نصف عدد مولات Ag^+ = $\frac{0.02}{2} = 0.01\ mol$

$1\ mol\ Ag^+ \xrightarrow{\text{يلزم لترسيبها}} 96500\ C$

$0.01\ mol \qquad ?\ C$

∴ كمية الكهرباء = $96500 \times 0.01 = 965\ C$

∴ الزمن (s) = $\frac{\text{كمية الكهرباء (C)}}{\text{شدة التيار (A)}} = \frac{965}{0.1} = 9650\ s = 160.8\ min$

وعليه فإن الاختيار الصحيح ⓓ

٥٣

الكتلة المكافئة الجرامية من النحاس $\xrightarrow{\text{يلزم لترسيبها}}$ 1 F

كتلة مكافئة جرامية من النحاس (X) $\xrightarrow{\text{يلزم لترسيبها}}$ 2.5 F

عدد الكتل المكافئة الجرامية من النحاس (X) = $\frac{2.5 \times 1}{1} = 2.5$

∴ الاختيار الصحيح : ⓒ

٥٤

كمية الكهرباء المارة = $4 \times 30 \times 60 = 7200\ C$

$4H^+_{(aq)} + 4e^- \longrightarrow 2H_{2(g)}$

$4\ F \xrightarrow{\text{تنتج}} 2\ mol$

$4 \times 96500\ C \qquad 2 \times 22.4\ L$

$7200\ C \qquad ?\ L$

∴ حجم غاز H_2 الناتج = $\frac{7200 \times 2 \times 22.4}{4 \times 96500} = 0.836\ L$

وعليه فإن الاختيار الصحيح ⓓ

٥٨

$Ag^+_{(aq)} + e^- \longrightarrow Ag^0_{(s)}$

$(1\ mol)\ 108\ g\ Ag \xrightarrow{\text{يلزم لترسيبها}} 1\ F$

$1.08\ g\ Ag \qquad ?\ F$

كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 1.08 g من Ag = $\frac{1.08}{108} = 0.01\ F$

$2O^{2-}_{(aq)} \longrightarrow O_{2(g)} + 4e^-$

$(1\ mol)\ 22400\ mL\ O_2 \xrightarrow{\text{يلزم لتصعيدها}} 4\ F$

$?\ mL\ O_2 \qquad 0.01\ F$

∴ حجم غاز O_2 المتصاعد = $\frac{22400 \times 0.01}{4} = 56\ mL$

∴ الاختيار الصحيح : ⓑ

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	د
٢	جـ
٣	جـ
٤	جـ
٥	ب
٦	ب

رقم السؤال	الإجابة
٧	أ
٨	د
٩	أ
١٠	جـ
١١	جـ
١٢	د

رقم السؤال	الإجابة
١٣	أ
١٤	d
١٥	ب
١٦	ب

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكـــرة الحـــل
١	الجسم المراد طلائه كهربيًا يوصل بالقطب السالب للبطارية ليعمل ككاثود. وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)
٣	عملية الطلاء الكهربى تعتمد على توصيل الفلز المراد استخدامه فى الطلاء (الذهب) بالقطب الموجب للبطارية ليعمل كأنود، وتوصيل الجسم المراد طلائه (الدرع) بالقطب السالب ليعمل ككاثود، ويغمر كل من الأنود والكاثود فى محلول مائى من أحد أملاح فلز الأنود (محلول أحد أملاح الذهب). ∴ الاختيار الصحيح : (جـ)
٤	∵ عند طلاء المفتاح تزداد الكتلة. ∴ يستبعد الاختيار (أ) ∵ المفتاح له كتلة (لا تساوى صفر). ∴ يستبعد الاختيار (د) ∵ طبقة الطلاء تكون رقيقة جدًا. ∴ كتلتها تكون صغيرة جدًا. وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)
٥	استخلاص الألومنيوم من البوكسيت يتم بعملية تحليل كهربى وليس بعملية تفاعل كيميائى عادى. ∵ العامل الحفاز يستخدم فى التفاعلات الكيميائية فقط. ∴ يستبعد الاختيار (أ) ∵ الفلورسبار يستخدم لخفض درجة انصهار مخلوط البوكسيت فى الكريوليت بالإضافة إلى إنه يزيد من التوصيل الكهربى للمخلوط. ∴ الفلورسبار يجعل الخليط المنصهر أكثر توصيلًا للكهرباء. وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)
١٠	∵ الفلورسبار CaF_2 يستخدم لخفض درجة انصهار خام البوكسيت Al_2O_3 المذاب فى مصهور الكريوليت Na_3AlF_6 ∴ يستبعد الاختيار (أ) ∵ الأنود عبارة عن عدة أسطوانات من الجرافيت، يلزم تغييرها من وقت لآخر بسبب تآكلها بفعل غاز الأكسجين الناتج من أكسدة أيونات O^{2-} $2C_{(s)} + \frac{3}{2} O_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)} + CO_{2(g)}$ ∴ يستبعد الاختيار (ب) ∵ مصهور البوكسيت فى الكريوليت (الإلكتروليت) يطفو فوق سطح مصهور الألومنيوم. ∴ مصهور الألومنيوم أكبر كثافة من مصهور الإلكتروليت المستخدم. وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

١٤ الشوائب التى تترسب أسفل الأنود فى خلية تنقية فلز النحاس تكون من الفلزات الأقل نشاطًا من النحاس، وبالرجوع إلى سلسلة الجهود الكهروكيميائية يتضح أن فلزى الكوبلت والنيكل يسبقا النحاس وبالتالى يتأكسدا إلى أيوناتهما الموجبة ويذوبا فى محلول $CuSO_4$ ، بعكس الفضة والذهب.

∴ الاختيار الصحيح : (أ)

١٥ ∵ أنود النحاس تحدث له عملية أكسدة، فيتحول إلى أيونات Cu^{2+} تنتقل إلى محلول $CuSO_4$ (الإلكتروليت).

$$Cu_{(s)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

∴ تقل كتلة الأنود بمرور الوقت.

وعليه يتم استبعاد الاختيارين (أ) ، (جـ)

∵ أيونات Cu^{2+} المنتقلة من الأنود إلى الإلكتروليت هى التى تختزل عند الكاثود.

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$$

∴ يظل $[Cu^{2+}]$ فى المحلول ثابتًا.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

١٦ ∵ عملية تنقية الفلزات تعتمد على توصيل الفلز غير النقى (الفضة غير النقية) بالقطب الموجب للبطارية ليعمل كأنود، وتوصيل رقائق من الفلز النقى (الفضة النقية) بالقطب السالب ليعمل ككاثود، ويُغمر كل من الأنود والكاثود فى محلول مائى من أحد أملاح هذا الفلز (الفضة).

∴ يستبعد الاختيارين (جـ) ، (د)

∵ الأنود (القطب الموجب) فى الخلايا التحليلية تحدث له عملية أكسدة :

$$Ag_{(s)} \longrightarrow Ag^+_{(aq)} + e^-$$

∴ يستبعد الاختيار (أ)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

إجابات أسئلة الامتحانات على الباب 4

رقم السؤال	الإجابة
١	أ
٢	أ
٣	د
٤	أ
٥	د
٦	أ
٧	أ
٨	ب

رقم السؤال	الإجابة
٩	أ
١٠	ب
١١	ب
١٢	أ
١٣	جـ
١٤	أ
١٥	أ
١٦	ب

رقم السؤال	الإجابة
١٧	جـ
١٨	جـ
١٩	أ
٢٠	أ
٢١	د
٢٢	د

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	جـ
٢	د
٣	b
٤	ب
٥	د
٦	أ
٧	c
٨	b
٩	أ
١٠	b

رقم السؤال	الإجابة
١١	د
١٢	أ
١٣	c
١٤	b
١٥	a
١٦	جـ
١٧	د
١٨	د
١٩	جـ
٢٠	a

رقم السؤال	الإجابة
٢١	د
٢٢	d
٢٣	c
٢٤	c
٢٥	c
٢٦	b
٢٧	d
٢٨	د
٢٩	d
٣٠	د

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكـــرة الحــل

٣ من تحليل النتائج الموضحة بالجدول يتضح أن :

- الفلز (R) أنشط من الفلز (S).
- الفلز (R) أنشط من الفلز (T).
- الفلز (T) أنشط من الفلز (U).
- الفلز (U) أنشط من الفلز (S).
- الفلز (R) أنشط من الفلز (U).

∵ أنشط هذه الفلزات هو الفلز (R).

∴ يستبعد الاختيارين (c) ، (d)

∵ أقل هذه الفلزات نشاطًا هو الفلز (S).

∴ يستبعد الاختيار (a)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

٤ * من معطيات السؤال يمكن استنتاج المعلومات المتضمنة بالجدول الآتى :

نصف الخلية	(X)	(Y)
جهد الاختزال القياسى	−1.19 V	−0.14 V
جهد الأكسدة القياسى	+1.19 V	+0.14 V

من الجدول السابق : ∵ جهد أكسدة نصف الخلية (X) هو الأكبر.

∴ القطب (X) يعمل كأنود، تحدث له عملية أكسدة.

وعليه يتم استبعاد الاختيار (أ)

∵ القطب (X) يعمل كأنود، تحدث له عملية أكسدة.

∴ هذا القطب تنتقل الإلكترونات منه إلى القطب (Y) عبر سلك الدائرة الخارجية.

وعليه يتم استبعاد الاختيار (جـ)

∵ القطب (Y) يعمل ككاثود، تحدث له عملية اختزال.

∴ يستبعد الاختيار (د)

∵ أنيونات القنطرة الملحية تنتقل إلى إلكتروليت نصف الخلية (X) لمعادلة الكاتيونات الزائدة المتواجدة فيه.

∴ الاختيار الصحيح : (ب)



١٢ * **أثناء عملية تفريغ بطارية أيون الليثيوم :**

- يكون الأنود عبارة عن جرافيت الليثيوم.

  وعليه يتم استبعاد الاختيار (د)

- تنتقل الإلكترونات من الأنود إلى الكاثود.

  وعليه يتم استبعاد الاختيار (ب)

- تحدث عملية أكسدة لذرات الليثيوم الموجودة فى الأنود (جرافيت الليثيوم LiC_6) متحولة إلى أيونات Li^+ تسرى فى الإلكتروليت باتجاه الكاثود.

$$LiC_{6(s)} \xrightarrow{\text{Oxidation}} C_{6(s)} + Li^{+}_{(aq)} + e^{-}$$

وعليه يتم استبعاد الاختيار (ج)

∴ الاختيار الصحيح : (أ)

٢٥ * من معطيات السؤال يمكن استنتاج المعلومات المتضمنة بالجدول الآتى :

	عند الكاثود	عند الأنود
الغاز المتصاعد	H_2	O_2
نسبة عدد مولات الغاز	2 mol	1 mol
كتلة الغاز المتصاعد	$2 \times 1 \times 2 = 4$ g	$16 \times 2 = 32$ g
النسبة بين كتلة الغازين	1 :	8

∴ الاختيار الصحيح : (a)

٢٦ ∵ محلول كبريتات الألومنيوم من الإلكتروليتات القوية.

∴ قراءة الأميتر سوف تكون أكبر ما يمكن قبل إضافة قطرات من NaOH

وعليه يتم استبعاد الاختيار (c)

∵ عند إضافة قطرات من NaOH إلى محلول $Al_2(SO_4)_3$ يحدث ترسيب تدريجى لأيونات Al^{3+}

وهو ما سوف يقلل من توصيل الإلكتروليت للتيار الكهربى.

$$Al_2(SO_4)_{3(aq)} + 6NaOH_{(aq)} \longrightarrow 3Na_2SO_{4(aq)} + 2Al(OH)_{3(s)}$$

∴ تقل قراءة الأميتر (A) تدريجيًا حتى تترسب كل أيونات Al^{3+}

∵ مركب $Al(OH)_3$ يذوب فى وفرة من NaOH

$$Al(OH)_{3(s)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaAlO_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

∴ تعود قراءة الأميتر للازدياد تدريجيًا بزيادة حجم NaOH المضاف.

وعليه يستبعد الاختياران (a) ، (d)

∴ الاختيار الصحيح : (b)

٢٨ ∵ الألومنيوم المستخلص من خام البوكسيت ينتج من اختزال أيونات Al^{3+}

$$Al^{3+}_{(l)} + 3e^{-} \longrightarrow Al_{(l)}$$

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ الفلورسبار يستخدم لخفض درجة انصهار خام البوكسيت المذاب فى مصهور الكريوليت.

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ الأنود المستخدم عبارة عن أسطوانات من الجرافيت والكاثود عبارة عن الجرافيت المبطن لجسم إناء الخلية المصنوع من الحديد.

∴ يستبعد الاختيار (ج)

∵ الأكسجين الناتج من عملية الأكسدة يتسبب فى تآكل أسطوانات الجرافيت :

- $3O^{2-}_{(l)} \longrightarrow \frac{3}{2}O_{2(g)} + 6e^{-}$
- $2C_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)} + CO_{2(g)}$

∴ يلزم تغيير أسطوانات الجرافيت (الأنود) من وقت إلى آخر.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

٣٠ يتفكك الإلكتروليت «محلول كلوريد النحاس (II)» تبعًا للمعادلة التالية :

$$CuCl_{2(aq)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$$

فى الخلية (١) : تتأكسد أيونات الكلوريد (Cl^{-}) عند الأنود متحولة إلى غاز الكلور Cl_2، تبعًا للمعادلة :

$$2Cl^{-}_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^{-}$$

وبالتالى لا يحدث أى تغير فى كتلة الأنود.

وعليه يتم استبعاد الاختيارين (أ) ، (ج)

فى الخلية (٢) : تحدث عملية أكسدة لقطب النحاس (Cu)، تبعًا للمعادلة :

$$Cu_{(s)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$$

وبالتالى يتآكل الأنود وتقل كتلته.

∴ الاختيار الصحيح : (د)

أرقام الأسئلة المظللة بشكل موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	a
٢	b
٣	c
٤	أ
٥	د
٦	جـ
٧	جـ
٨	d
٩	b

رقم السؤال	الإجابة
١٠	ب
١١	d
١٢	d
١٣	جـ
١٤	c
١٥	جـ
١٦	جـ
١٧	d
١٨	b

رقم السؤال	الإجابة
١٩	د
٢٠	ب
٢١	d
٢٢	b
٢٣	أ
٢٤	د
٢٥	b
٢٦	د
٢٧	b

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال | فكـــرة الحـــل

٤

∵ المركب العضوى الحلقى المتجانس هو الذى تحتوى جميع أركان حلقته على عنصر الكربون فقط.

∴ المركب الموضح بالاختيار (أ) من المركبات الحلقية غير المتجانسة.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)

٥

∵ سيانات الأمونيوم مركب غير عضوى.

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ الهيدروجين الموجود فى المادة العضوية يختزل مركب أكسيد النحاس (II) إلى نحاس وبالتالى تقل كتلته.

$$2H + CuO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Cu_{(s)} + H_2O_{(v)}$$

∴ يستبعد الاختيار (جـ)

∵ الكربون الموجود فى المادة العضوية يختزل أكسيد النحاس (II) مكونًا غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يعكر ماء الجير الرائق وبالتالى تزداد كتلته.

$$C + 2CuO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Cu_{(s)} + CO_{2(g)}$$

∴ يستبعد الاختيار (أ)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

١٥

∵ اليوريا يتم إخراجها عن طريق الكلى (وليس الراتنجات أو البوليمرات).

∴ يستبعد الاختياران (ب) ، (د)

∵ أول من قام بتحضير اليوريا فى المعمل هو العالم فوهلر.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

١٧

الصيغ البنائية للأيزومرات التى صيغتها الجزيئية C_4H_9Cl :

(1)
```
    H   H   H   H
    |   |   |   |
H - C - C - C - C - Cl
    |   |   |   |
    H   H   H   H
```

(2)
```
    H   H   H   H
    |   |   |   |
H - C - C - C - C - H
    |   |   |   |
    H   H   Cl  H
```

(3)
```
    H  CH3  H
    |   |   |
H - C - C - C - Cl
    |   |   |
    H   H   H
```

(4)
```
    H  CH3  H
    |   |   |
H - C - C - C - H
    |   |   |
    H   Cl  H
```

∴ الاختيار الصحيح : (d)

٢٦	∵ المركب (A) يوجد فى الحالة الغازية (والنفثالين صلب والكحول الإيثيلى سائل). ∴ يستبعد الاختياران (أ) ، (د) ∵ المركب (B) أيونى (وشمع البرافين مركب تساهمى). ∴ يستبعد الاختيار (ج) وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٢٧ الجدول الآتى يوضح الصيغ البنائية لمركبات الاختيارات الأربعة :

(a)	(b)	(c)	(d)
C_5H_5N	$C_5H_{11}N$	C_5H_9N	C_5H_7N

∵ مركبات الاختيارات (a) ، (c) ، (d) حلقية غير متجانسة وغير مشبعة لاحتوائها على روابط ثنائية.

∴ تستبعد الاختيارات (a) ، (c) ، (d)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

إجابات الباب 5 الدرس الثانى

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	جـ
٢	ب
٣	د
٤	أ
٥	أ
٦	ب
٧	د
٨	ب
٩	أ
١٠	د
١١	جـ

رقم السؤال	الإجابة
١٢	د
١٣	ب
١٤	d
١٥	جـ
١٦	جـ
١٧	جـ
١٨	جـ
١٩	ب
٢٠	b
٢١	c
٢٢	a

رقم السؤال	الإجابة
٢٣	أ
٢٤	b
٢٥	b
٢٦	أ
٢٧	ب
٢٨	d
٢٩	a
٣٠	جـ
٣١	أ
٣٢	ب
٣٣	د

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكرة الحل
٦	∵ الصيغة البنائية المقابلة لمركب الهكسان العادى توضح أنه يتضمن : • 2 ذرة كربون أولية. • 0 ذرة كربون ثالثية. ∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ الصيغة البنائية المقابلة

```
     H    H   H
     |    |   |
H3C- C  - C - C -CH3
     |    |   |
    CH3   H   H
```

لمركب 2- ميثيل بنتان

توضح أنه يتضمن :

- 3 ذرات كربون أولية.
- 1 ذرة كربون ثالثية.

∴ الاختيار الصحيح : (ب)

١١ الصيغة البنائية للمركب

حسب تسميته **الخطأ** :

```
    H   H   H   H   H
    |1  |2  |3  |4  |5
H - C - C - C - C - C - H
    |6  |5  |4  |3  |
    H   H   H   |   H
            H - C - H
                |2
            H - C - H
                |1
                H
```

∵ أطول سلسلة كربونية متصلة

تتكون من 6 ذرات كربون.

∴ خاتمة اسم المركب : هكسان.

وعليه يتم استبعاد الاختيارين (أ) ، (ب)

∵ هناك مجموعة ميثيل متفرعة من الموضع 3

∴ تسمية الأيوباك الصحيحة لهذا المركب : 3- ميثيل هكسان.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

١٢ ∵ الصيغة العامة للألكانات : C_nH_{2n+2}

∴ الكتلة المولية لهذا الألكان = $72\ g/mol = 2 + 2n + 12n$

∴ $70 = 14n$ ومنها $5 = n$

الألكان الذى يحتوى على 5 ذرات كربون يسمى بنتان.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

١٩ الجدول الآتى يوضح الصيغ البنائية لمشتقات البروبان أحادية الكلور مفتوحة السلسلة :

(2)	(1)
H - C(H)(H) - C(H)(Cl) - C(H)(H) - H	Cl - C(H)(H) - C(H)(H) - C(H)(H) - H

وعليه فإن الاختيار الصحيح (d)

٢٠ ∵ المركبات (1) ، (2) ، (4) تتضمن رابطة (O – H) فى تركيبها الجزيئى.

∴ يستبعد المركب (3) وعليه يستبعد الاختيارين (c) ، (d)

∵ المركب (2) يتضمن رابطة (C = O) فى تركيبها الجزيئى.

∴ يستبعد الاختيار (a)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

٢١ ∵ أطول سلسلة كربونية متصلة فى المركب (1) تتكون من 6 ذرات كربون.

∴ خاتمة اسم المركب : هكسان.

وعليه يتم استبعاد الاختيارين (a) ، (b)

∵ أطول سلسلة كربونية متصلة فى المركبين (3) ، (4) تتكون من 5 ذرات كربون.

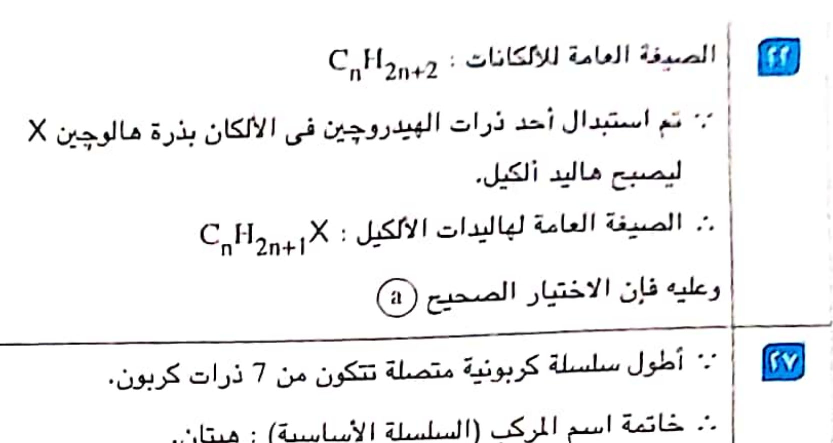
∴ خاتمة اسم المركب : بنتان.

∵ فى المركب (3) تتفرع ثلاث مجموعات ميثيل من المواضع : 4،2،2

بينما فى المركب (4) تتفرع مجموعتين ميثيل فقط من الموضعين 4،2

∴ يستبعد الاختيار (d)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

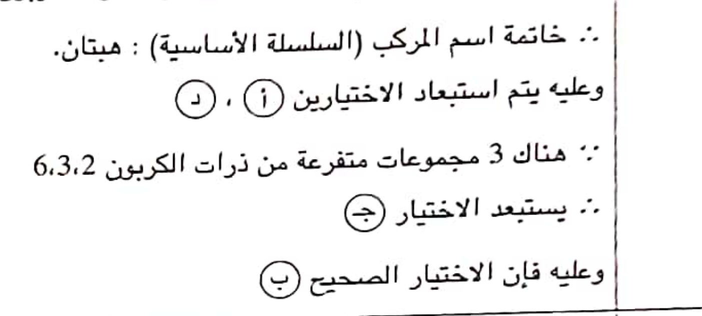


٢٦ الصيغة العامة للألكانات : C_nH_{2n+2}

∵ تم استبدال أحد ذرات الهيدروجين فى الألكان بذرة هالوچين X ليصبح هاليد ألكيل.

∴ الصيغة العامة لهاليدات الألكيل : $C_nH_{2n+1}X$

وعليه فإن الاختيار الصحيح ⓐ



٢٧ ∵ أطول سلسلة كربونية متصلة تتكون من 7 ذرات كربون.

∴ خاتمة اسم المركب (السلسلة الأساسية) : هبتان.

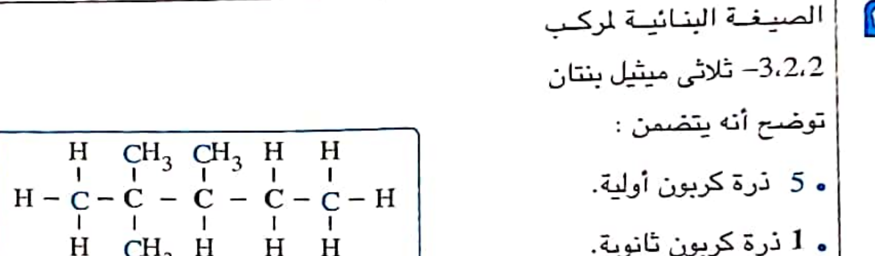
وعليه يتم استبعاد الاختيارين (أ) ، (د)

∵ هناك 3 مجموعات متفرعة من ذرات الكربون 6،3،2

∴ يستبعد الاختيار (جـ)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٢٨ الصيغة البنائية لمركب 3،2،2– ثلاثى ميثيل بنتان توضح أنه يتضمن :



- 5 ذرة كربون أولية.
- 1 ذرة كربون ثانوية.
- 1 ذرة كربون ثالثية.
- 1 ذرة كربون رباعية.

∴ الاختيار الصحيح : ⓓ

إجابات الباب 5 الدرس الثالث

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	جـ
٢	d
٣	أ
٤	ب
٥	أ
٦	ب
٧	b
٨	b
٩	جـ
١٠	أ
١١	د
١٢	ب
١٣	د
١٤	جـ
١٥	جـ
١٦	أ
١٧	ب
١٨	c
١٩	a
٢٠	جـ

رقم السؤال	الإجابة
٢١	د
٢٢	ب
٢٣	جـ
٢٤	c
٢٥	c
٢٦	د
٢٧	جـ
٢٨	ب
٢٩	c
٣٠	ب
٣١	a
٣٢	جـ
٣٣	c
٣٤	جـ
٣٥	d
٣٦	أ
٣٧	أ
٣٨	c
٣٩	d
٤٠	a

رقم السؤال	الإجابة
٤١	د
٤٢	د
٤٣	ب
٤٤	أ
٤٥	b
٤٦	ب
٤٧	د
٤٨	ب
٤٩	د

رقم السؤال	فكـــــرة الحـــل
١	غاز المستنقعات هو غاز الميثان CH_4 ∵ غاز الميثان من الألكانات وهى مواد غير قطبية لا تذوب فى الماء. ∴ يستبعد الاختيار (أ) ∵ الكتلة المولية لغاز الميثان أقل مما لغاز الإيثان وعليه فإنه سوف يكون أكثر تطايرًا منه. ∴ يستبعد الاختيار (ب) ∵ يصعب كسر الروابط سيجما القوية فى مركبات الألكانات (مثل الميثان). ∴ الميثان لا يتفاعل مع الهالوجينات بالإضافة. وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)
٥	عند تسخين أسيتات الصوديوم مع الجير الحى يتكون الميثان. $CH_3COONa_{(s)} + NaOH_{(s)} \xrightarrow[\Delta]{CaO} CH_{4(g)} + Na_2CO_{3(s)}$ وبنفس الكيفية يؤدى تسخين بيوتانوات الصوديوم مع الجير الصودى إلى تكوين البروبان. $C_3H_7COONa_{(s)} + NaOH_{(s)} \xrightarrow[\Delta]{CaO} C_3H_{8(g)} + Na_2CO_{3(s)}$ ∴ الاختيار الصحيح : (أ)
٧	الجازولين من الألكانات السائلة التى تحتوى من 5 : 17 ذرة كربون. ∴ الاختيار الصحيح : (b)
٩	أقل عدد من ذرات الكربون فى الألكانات السائلة يساوى 5 ∴ الاختيار الصحيح : (جـ)

١٤	∵ الإيثانول والبروبانول وحمض الميثانويك من مشتقات الهيدروكربونات. ∴ يستبعد الاختياران (أ) ، (د) ∵ البنتان يحتوى على 5 ذرات كربون. ∴ يستبعد الاختيار (ب) وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)
١٩	∵ الألكانات تتفاعل مع الهالوجينات بالتسخين إلى 400°C أو فى وجود الأشعة فوق البنفسجية (UV). ∴ يستبعد الاختيار (b) ∵ كلما ازدادت كمية C_2H_6 فى حيز التفاعل، ازداد معدل تصادم جزيئاتها مع جزيئات Cl_2 وبالتالى يتكون أقصى ناتج من C_2H_5Cl ∴ الاختيار الصحيح : (a)
٢٠	$C_xH_y \xrightarrow[cat]{\Delta / P} C_3H_6 + CH_4$ $\because x = 3 + 1 = 4 \quad , \quad y = 6 + 4 = 10$ ∴ الصيغة الجزيئية للمركب هى C_4H_{10} وهى تعبر عن مركب البيوتان العادى. وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)
٢٤	الصيغ البنائية للأيزومرات المحتملة هى : (1) $Br-\underset{Br}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H$ (2) $H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{Br}{\overset{Br}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H$ (3) $Br-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{Br}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H$ (4) $Br-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-Br$ ∴ الاختيار الصحيح : (c)

٢٥ يتفاعل غاز الميثان مع غاز الكلور فى وجود الأشعة فوق البنفسجية فى سلسلة من تفاعلات الاستبدال، وهى :

- $CH_{4(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{UV} CH_3Cl_{(g)} + HCl_{(g)}$
- $CH_3Cl_{(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{UV} CH_2Cl_{2(g)} + HCl_{(g)}$
- $CH_2Cl_{2(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{UV} CHCl_{3(g)} + HCl_{(g)}$
- $CHCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{UV} CCl_{4(l)} + HCl_{(g)}$

∵ H_2 لا يعتبر من مواد التفاعل.

∴ يستبعد الاختيار (d)

∵ مواد CH_3Cl ، CCl_4 ، HCl تعتبر من مواد التفاعل.

∴ يستبعد الاختياران (a) ، (b)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

٢٧ ∵ العملية الحادثة يُجرى فيها تحويل جزىء طويل السلسلة الكربونية إلى جزيئات أصغر وأخف.

∴ التفاعل الحادث يعبر عن عملية تكسير حرارى حفزى.

وعليه يتم استبعاد الاختيارين (أ) ، (ب)

∵ عملية التكسير الحرارى الحفزى تُجرى للألكانات (صيغتها العامة : C_nH_{2n+2}).

∴ يستبعد الاختيار (د)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

٢٩ ∵ حجوم الغازات تتناسب طرديًا مع أعداد مولاتها عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة.

∴ يمكن التعبير عن عدد المولات فى معادلة الاحتراق الموزونة بحجوم الغازات المتفاعلة والناتجة عن التفاعل، كالتالى :

$$2C_xH_{y(g)} + 13O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 8CO_{2(g)} + 10H_2O_{(v)}$$

بقسمة معاملات المعادلة السابقة ÷ 2

$$C_xH_{y(g)} + \frac{13}{2}O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4CO_{2(g)} + 5H_2O_{(v)}$$

∵ عدد مولات ذرات C فى CO_2 الناتج = 4 mol

∴ قيمة (x) فى الهيدروكربون = 4

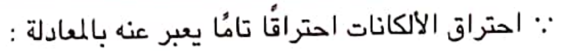
∵ عدد مولات ذرات H فى H_2O الناتج = 2 × 5 = 10 mol

∴ قيمة (y) فى الهيدروكربون = 10

∴ الصيغة الجزيئية للهيدروكربون هى : C_4H_{10}

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

٣٣ ∵ احتراق الألكانات احتراقًا تامًا يعبر عنه بالمعادلة :



$$C_nH_{2n+2} + XO_2 \xrightarrow{\Delta} nCO_2 + (n+1)H_2O$$

من موازنة المعادلة نجد أن :

$$\because 2X = 2n + (n+1)$$

$$\therefore X = \frac{3n+1}{2}$$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

٣٨ الكتلة المولية من CO_2 = 12 + (2 × 16) = 44 g/mol

عدد مولات CO_2 الناتجة = $\frac{0.44}{44}$ = 0.01 mol

∵ كل 1 mol من C فى المركب العضوى يكون عند الاحتراق 1 mol من CO_2

∴ 0.01 mol من CO_2 تنتج من احتراق 0.01 mol من الكربون.

∵ كتلة الكربون فى هذا المركب العضوى = 0.01 × 12 = 0.12 g

∴ النسبة المئوية للكربون فى هذا المركب العضوى = $\frac{0.12}{0.16}$ × 100% = 75%

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

٤٥ الصيغ البنائية الآتية توضح نواتج الاستبدال المحتملة عند تفاعل الإيثان مع البروم فى وجود الأشعة فوق البنفسجية (UV) :

(1) H H H – C – C – Br H H	(2) H Br H – C – C – Br H H	(3) H Br H – C – C – Br H Br
(4) H Br Br – C – C – Br H Br	(5) Br Br Br – C – C – Br H Br	(6) Br Br Br – C – C – Br Br Br
(7) H H Br – C – C – Br H H	(8) H Br Br – C – C – Br H H	(9) Br Br Br – C – C – Br H H

∵ نواتج الاستبدال المحتملة عددها 9

∴ الاختيار الصحيح : (a)

٤٦ لون الإطارات الأسود يعود إلى إضافة الكربون المجزأ (أسود الكربون) إلى المطاط الأبيض المستخدم بغرض إطالة عمر الإطارات بحمايتها من التآكل.

∴ الاختيار الصحيح : (ب)

٤٧ ∵ الحصول على أسود الكربون يتم بتسخين الميثان بمعزل عن الهواء عند درجة حرارة 1000°C (تفاعل ماص للحرارة).

$$CH_{4(g)} \xrightarrow[\text{no air}]{1000°C} 2H_{2(g)} + C_{(s)}$$

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ الحصول على الغاز المائى يتم بتسخين غاز الميثان مع بخار الماء فى وجود عامل حفاز عند درجة حرارة 725°C (تفاعل ماص للحرارة).

$$CH_{4(g)} + H_2O_{(v)} \xrightarrow[\text{cat}]{725°C} CO_{(g)} + 3H_{2(g)}$$

ميثان — الغاز المائى

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ الحصول على غازى البيوتين والبيوتان معًا يتم بالتكسير الحرارى الحفزى للأوكتان (تفاعل ماص للحرارة).

$$C_8H_{18(l)} \xrightarrow[\text{cat}]{\Delta / P} C_4H_{10(g)} + C_4H_{8(g)}$$

أوكتان — بيوتان — بيوتين

∴ يستبعد الاختيار (جـ)

∵ الحصول على غاز ثانى أكسيد الكربون CO_2 وبخار الماء يتم بحرق الميثان ويكون التفاعل مصحوبًا بانطلاق حرارة.

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + \text{Energy}$$

∴ تفاعل احتراق الميثان طارد للحرارة.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

٤٨ ∵ هذا التفاعل يتم بالتسخين إلى درجة حرارة 725°C

∴ يستبعد الاختيارين (جـ) ، (د)

∵ عدد مولات الغاز المائى الناتج (4 mol) أكبر من مجموع عدد مولات الميثان وبخار الماء (2 mol).

∴ يزداد معدل التفاعل الطردى بخفض الضغط الخارجى.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	c
٢	ب
٣	b
٤	c
٥	جـ
٦	d
٧	أ
٨	ب
٩	جـ
١٠	أ
١١	ب
١٢	ب
١٣	c
١٤	ب
١٥	c
١٦	a
١٧	b
١٨	جـ
١٩	c
٢٠	ب

رقم السؤال	الإجابة
٢١	a
٢٢	d
٢٣	جـ
٢٤	أ
٢٥	c
٢٦	د
٢٧	b
٢٨	b
٢٩	c
٣٠	د
٣١	ب
٣٢	جـ
٣٣	أ
٣٤	d
٣٥	ب
٣٦	a
٣٧	d
٣٨	د
٣٩	جـ
٤٠	ب

رقم السؤال	الإجابة
٤١	a
٤٢	d
٤٣	b
٤٤	ب
٤٥	ب
٤٦	d
٤٧	ب
٤٨	ب
٤٩	b
٥٠	د
٥١	د
٥٢	أ
٥٣	جـ
٥٤	b
٥٥	c
٥٦	جـ

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكرة الحل

٢

∵ الأفراد الثلاثة تحتوى جزيئاتها على رابطة واحدة مزدوجة.

∴ فهى تتبع سلسلة متجانسة واحدة وهى الألكينات وأفراد السلسلة المتجانسة الواحدة تتميز بتدرج خواصها الفيزيائية، مثل درجتى الغليان والانصهار والكثافة.

وعليه تستبعد الاختيارات (أ) ، (جـ) ، (د)

والجدول الآتى يوضح الصيغ الجزيئية والأولية للمركبات الثلاثة :

المركب	(X)	(Y)	(Z)
الصيغة الجزيئية	C_2H_4	C_3H_6	C_4H_8
الصيغة الأولية	CH_2	CH_2	CH_2

∴ الاختيار الصحيح : (ب)

٤

الصيغة البنائية للمركب 2– ميثيل –1– بيوتين هى :

```
              H   H
              |   |
H– C  =  C  – C – C – H
   |     |    |   |
   H  H– C– H H   H
         |
         H
```

ومنها يتضح أن الجزىء الواحد يتضمن :

- 1 رابطة باى.
- 14 رابطة سيجما.

∴ الاختيار الصحيح : (c)

٧

∵ أطول سلسلة كربونية متصلة تحتوى على رابطة مزدوجة فى هذا الألكين تتكون من 4 ذرات كربون والرابطة المزدوجة تكون مع ذرة الكربون رقم 1

```
                 م. إيثيل
 1     2
CH2 = C –(CH2 – CH3)
       |
  H – C – CH3
  3    |    4
     (CH3)
   م. ميثيل
```

∴ السلسلة الأساسية فى هذا المركب : 1– بيوتين.

∴ يستبعد الاختيارين (ج) ، (د)

∵ مجموعة الإيثيل تتفرع من ذرة الكربون رقم 2

ومجموعة الميثيل تتفرع من ذرة الكربون رقم 3

والإيثيل E يسبق الميثيل M فى الترتيب الأبجدى.

∴ يستبعد الاختيار (ب)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)

١٠

∵ أطول سلسلة كربونية متصلة تحتوى على رابطة مزدوجة فى هذا المركب تتكون من 6 ذرات كربون والرابطة المزدوجة تكون مع ذرة الكربون رقم 2

∴ السلسلة الأساسية فى هذا المركب : 2– هكسين.

$$\underset{1}{CH_3}\underset{2}{CH}=\underset{3}{C}-(CH_2-CH_3)$$
$$\qquad\qquad |$$
$$\qquad\qquad \underset{4}{CH_2}\underset{5}{CH_2}\underset{6}{CH_3}$$

∵ مجموعة الإيثيل تتفرع من ذرة الكربون رقم 3

∴ تسمية الأيوباك للمركب : 3– إيثيل –2– هكسين.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)

١٢

∵ محلول هيدروكسيد الصوديوم (X) يقوم بامتصاص أبخرة حمض الكبريتيك المتصاعدة مع غاز الإيثين وهو ما سوف يقلل من $[OH^-]$ فى المحلول ولكنه سوف يظل قلويًا $(pH > 7)$.

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (ج)

∵ غاز الإيثين (Z) لا يذوب فى الماء (Y) بالإضافة إلى أنه ليس له خواص حامضية أو قاعدية.

∴ تظل قيمة pH للماء (Y) تساوى 7

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

١٣

∵ غاز الإيثين أخف من الهواء، فيجمع الغاز بإزاحة الهواء لأسفل.

∴ تستبعد الأداة (Z).

وبالتالى يتم استبعاد الاختيارات (a) ، (b) ، (d)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

١٤

∵ غاز ثانى أكسيد الكربون يذوب فى الماء، وبالتالى يرتفع الماء فى الأنبوبة التى بها الغاز، وهو ما لم يحدث فى الأنبوبة (٢).

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ غاز الإيثين لا يذوب فى الماء، وبالتالى لا يرتفع الماء فى الأنبوبة التى بها الغاز.

∴ يستبعد الاختيار (ج)

∵ غاز الأمونيا NH_3 أكثر شراهة فى الذوبان فى الماء عن غاز ثانى أكسيد الكربون CO_2 وبالتالى يكون ارتفاع الماء فى الأنبوبة التى بها NH_3 أكبر من ارتفاعه فى أنبوبة CO_2

∴ يستبعد الاختيار (د)

∵ غاز الميثان لا يذوب فى الماء، وبالتالى لا يرتفع الماء فى الأنبوبة التى بها الغاز.

∴ الاختيار الصحيح : (ب)

١٥

∵ الصيغة البنائية للمركب 2،2– ثنائى ميثيل بروبان هى :

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ H_3C-C-CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

∴ هذا المركب يحتوى على 5 ذرات كربون.

∵ الهدرجة الحفزية للألكينات لا تغير عدد ذرات الكربون فى الألكان الناتج.

∴ يستبعد المركب (2)، لأن الألكان الناتج من هدرجته الحفزية يحتوى على 4 ذرات كربون.

ويستبعد المركب (4)، لأن الألكان الناتج من هدرجته الحفزية يحتوى على 6 ذرات كربون.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

١٧ ∵ مركبى C_2H_6 ، C_3H_8 من الألكانات التى لا تتفاعل مع ماء البروم (وإنما تتفاعل مع أبخرة البروم فقط).

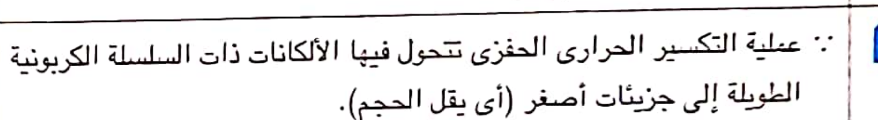
∴ يستبعد الاختيار (a)

∵ مركب C_3H_8 من الألكانات ، بينما مركب C_4H_8 من الألكينات.

∴ C_3H_8 لن يتفاعل مع ماء البروم، بينما C_4H_8 يتفاعل معه مسببًا زوال لون البروم الأحمر.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

٢٠ ∵ عملية التكسير الحرارى الحفزى تتحول فيها الألكانات ذات السلسلة الكربونية الطويلة إلى جزيئات أصغر (أى يقل الحجم).



∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (د)

∵ عملية البلمرة بالإضافة تتفاعل فيها أعداد كبيرة جدًا من جزيئات المونومر غير المشبع لتكوين جزىء بوليمر واحد كبير جدًا (أى يزداد الحجم بمقدار كبير).

∴ يستبعد الاختيار (ج)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٢٥ الصيغة الجزيئية لهذا الهيدروكربون هى :

$$H_2C{=}CH{-}CH{=}CH{-}CH{=}CH_2$$

وعند تفاعل هذا المركب مع وفرة من ماء البروم تتكسر الروابط (π) الموجودة فيه مكونة مركب صيغته البنائية هى :

$$H{-}CHBr{-}CHBr{-}CHBr{-}CHBr{-}CHBr{-}CHBr{-}H$$

∵ الصيغة الجزيئية لهذا المركب هى : $C_6H_8Br_6$

∴ الاختيار الصحيح : (c)

٢٧ الكتلة المولية من البروم $Br_2 = 80 \times 2 = 160\ g/mol$

عدد مولات البروم المتفاعلة $= \frac{24}{160} = 0.15\ mol$

الزيت النباتى	يتفاعل مع ←	البروم
0.05 mol		0.15 mol
1 mol		? mol

عدد مولات البروم المتفاعلة مع 1 mol من الزيت النباتى $= \frac{0.15}{0.05} = 3\ mol$

∵ كل مول من البروم يكسر مول من الروابط الثنائية (=).

∴ المول الواحد من الزيت النباتى يحتوى على 3 mol من الروابط الثنائية ($C=C$).

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

٣٤ ∵ الهيدروكربونات السائلة تحتوى من (5 : 15) ذرة كربون.

∴ يستبعد الاختيارين (a) ، (b)

∵ تفاعل الهلجنة بالبروم من تفاعلات الكشف عن الرابطة المزدوجة الموجودة فى الألكينات C_nH_{2n}

∴ يستبعد الاختيار (c)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (d)

٣٧

$$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + Energy$$

1 mol 3 mol 2 mol 2 mol

∵ كل 1 mol من C_2H_4 يتفاعل مع 3 mol من O_2

∴ يتبقى 1 mol من غاز O_2 بدون تفاعل.

مجموع أعداد مولات الغازات والأبخرة الموجودة فى وعاء التفاعل

= عدد مولات النواتج + عدد مولات O_2 غير المتفاعل

$= 1\ mol\ O_2 + 2\ mol\ CO_2 + 2\ mol\ H_2O = 5\ mol$

∴ الاختيار الصحيح : (d)

٣٨ معظم تفاعلات الألكينات تتم بالإضافة ومنها تفاعلات :

• إضافة البروم (البرومة «الهلجنة»).

$$H_2C = CH_{2(g)} + Br_{2(l)} \xrightarrow{CCl_4} BrCH_2 - CH_2Br_{(l)}$$

• إضافة الهيدروجين (الهدرجة).

$$C_2H_{4(g)} + H_{2(g)} \xrightarrow[150^\circ : 300^\circ C]{Pt\ or\ Ni} C_2H_{6(g)}$$

• إضافة الماء (الهيدرة).

$$C_2H_{4(g)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow[110^\circ C]{H_2SO_4} C_2H_5OH_{(aq)}$$

∴ الاختيار الصحيح : (د)

---

٤٠ الكتلة المولية للبوليمر = n × الكتلة المولية للمونومر

∵ الكتلة المولية من الإيثاين $C_2H_2 = (2 \times 12) + 2$

$= 26\ g/mol$

∴ $n = \frac{42000}{26} = 1615.38$

∵ n رقم غير صحيح.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ الكتلة المولية من البروبين $C_3H_6 = (3 \times 12) + 6$

$= 42\ g/mol$

∴ $n = \frac{42000}{42} = 1000$

∵ n رقم صحيح ومن خواص البولى بروبلين أنه صلب وقوى.

∴ المونومر المستخدم هو البروبين.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

---

٤١ بلمرة المونومر الموضح بالاختيار (د) بالإضافة تتم حسب المعادلة التالية

$$\begin{array}{c} CH_3\ \ H \\ |\quad\ \ | \\ n\,C = C \\ |\quad\ \ | \\ H\quad CH_3 \end{array} \xrightarrow[cat]{\Delta\ P} \begin{array}{c} CH_3\ \ H \\ |\quad\ \ | \\ \cdot C - C \cdot \\ |\quad\ \ | \\ H\quad CH_3 \end{array} + \begin{array}{c} CH_3\ \ H \\ |\quad\ \ | \\ \cdot C - C \cdot \\ |\quad\ \ | \\ H\quad CH_3 \end{array} \longrightarrow \left[\begin{array}{c} CH_3\ \ H\quad CH_3\ \ H \\ |\quad\ \ |\quad\ \ |\quad\ \ | \\ -C - C - C - C- \\ |\quad\ \ |\quad\ \ |\quad\ \ | \\ H\quad CH_3\ \ H\quad CH_3 \end{array} \right]_n$$

∴ الاختيار الصحيح (د)

---

٤٥ ∵ عملية البلمرة بالإضافة ينتج عنها تكوين بوليمر عبارة عن جزىء مشبع كبير فقط.

∴ يستبعد الاختيار (د)

∵ عملية البلمرة بالتكاثف ينتج عنها تكوين بوليمر مشترك وجزىء بسيط كالماء.

∴ يستبعد الاختياران (أ) ، (ج)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٤٦

$$CaC_2 \longrightarrow C_2H_4$$

$(40) + 2 \times 12) = 64\ g \qquad (2 \times 12 + 4) = 28\ g$

$64000\ g \qquad ?\ g$

∴ كتلة الوحدة المتكررة = $\frac{64000 \times 28}{64}$

$= 28000\ g = 28\ kg$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

---

٤٨ ∵ الخواص الفيزيائية للبوليمر تختلف عنها فى المونومر المكون له.

∴ يستبعد الاختياران (أ) ، (ج)

∵ الصيغة الجزيئية للبوليمر الناتج من عملية البلمرة بالإضافة تكون مضاعفات الصيغة الجزيئية للمونومر.

∴ يستبعد الاختيار (د)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٥٠

∵ يتضح من الشكل أن كل ذرات الكربون تتصل بذرات متماثلة (ذرات فلور).

∴ البوليمر الموضح بالشكل هو التفلون.

∵ التفلون يستخدم فى تبطين أوانى الطهى التى تتعرض لدرجات حرارة مرتفعة أثناء عمليات الطهى بالإضافة إلى عدم تفاعلها مع المواد الغذائية (غير قابل للالتصاق).

∴ تستبعد الاختيارات (أ)، (ب)، (ج)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

٥٤

الكتلة المولية لمركب $C_2H_4 = (12 \times 2) + (1 \times 4) = 28$ g/mol

$\because nC_2H_4 = 4 \times 10^4$ g/mol

$\therefore$ n (عدد مرات تكرار المونومر) $= \dfrac{4 \times 10^4}{28}$

$= 1428.5$

∴ عدد ذرات الكربون فى الجزىء $= 1428.5 \times 2$

$= 2857$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

إجابات الباب 5 الدرس الخامس

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	ج
٢	b
٣	c
٤	أ
٥	b
٦	a
٧	ج
٨	ب

رقم السؤال	الإجابة
٩	أ
١٠	أ
١١	a
١٢	b
١٣	ج
١٤	c
١٥	ب
١٦	c

رقم السؤال	الإجابة
١٧	b
١٨	b
١٩	c
٢٠	b
٢١	b
٢٢	a
٢٣	ب
٢٤	ب

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكـــرة الحـــل

٤

∵ أطول سلسلة كربونية متصلة تحتوى على رابطة ثلاثية (≡) فى هذا الألكاين تتكون من 5 ذرات كربون والرابطة الثلاثية تكون مع ذرة الكربون رقم 2

$CH_3-C\equiv C-CH(CH_3)-CH_3$

(ترقيم ذرات الكربون: 1، 2، 3، 4، 5)

∴ السلسلة الأساسية لهذا المركب : 2– بنتاين.

∵ مجموعة الميثيل CH_3- تتفرع من ذرة الكربون رقم 4

∴ تسمية الأيوباك للمركب : 4– ميثيل –2– بنتاين.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)

١٣

$\because$ لون البروم المذاب فى CCl_4 يزول عند إمراره فى كل من الإيثين والإيثاين.

$\therefore$ يستبعد الاختيار (أ)

$\because$ محلول $KMnO_4$ فى وسط قلوى يؤكسد كل من الإيثين والإيثاين، فيزول لونه.

$\therefore$ يستبعد الاختيار (ب)

$\because$ الإيثين والإيثاين يتفاعلا مع الهيدروجين (بالإضافة) فى وجود النيكل المجزأ لتكوين الإيثان.

$\therefore$ يستبعد الاختيار (د)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

١٥

$\because$ إضافة ماء البروم إلى مركب 1- بيوتاين يؤدى إلى تفرع البروم على ذرتى الكربون 1 ، 2

$$H-C\equiv C-CH_2-CH_3 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} H-\underset{}{\overset{Br}{C}}=\overset{Br}{C}-CH_2-CH_3 \xrightarrow[CCl_4]{+Br_2}$$

1- بيوتاين

$$H-\underset{Br}{\overset{Br}{C}}-\underset{Br}{\overset{Br}{C}}-CH_2-CH_3$$

1،1،2،2- رباعى بروموبيوتان

$\therefore$ يستبعد الاختيار (أ)

$\because$ إضافة ماء البروم إلى مركب 2- بيوتاين يُعبر عنه كالتالى :

$$H_3C-C\equiv C-CH_3 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} H_3C-\underset{Br}{C}=\underset{Br}{C}-CH_3 \xrightarrow[CCl_4]{+Br_2}$$

2- بيوتاين

$$H_3C-\underset{Br}{\overset{Br}{C}}-\underset{Br}{\overset{Br}{C}}-CH_3$$

2،2،3،3- رباعى بروموبيوتان

$\therefore$ الاختيار الصحيح : (ب)

١٦

$$C_xH_y + O_2 \longrightarrow CO_2 + 3H_2O$$

$\because$ احتراق 1 mol من الهيدروكربون يُكوِّن 3 mol من H_2O

$\therefore$ عدد مولات ذرات الهيدروجين فى هذا الهيدروكربون = 6 mol

$\therefore$ كتلة الهيدروجين فى مول من المركب = $1 \times 6 = 6\ g$

$$\text{النسبة المئوية للهيدروجين} = \frac{\text{كتلة الهيدروجين}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\%$$

$\therefore$ الكتلة المولية من المركب $= \frac{100\% \times 6}{11.1\%} = 54\ g/mol$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

١٧

$\because$ الإيثاين يتفاعل مع كل مما يأتى بالإضافة :

- مع HCl :

$$C_2H_{2(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow H_2C=CHCl_{(g)} \xrightarrow{HCl} CH_3-CHCl_{2(l)}$$

- مع H_2O :

$$C_2H_{2(g)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow[HgSO_4/60°C]{H_2SO_4(40\%)} CH_3-CHO_{(l)}$$

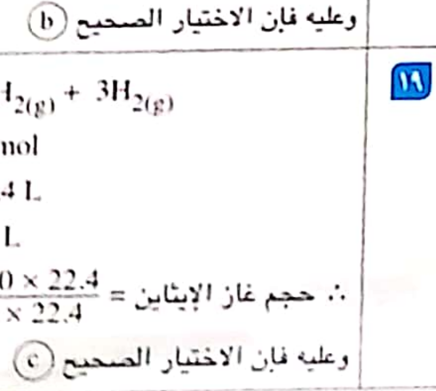
- مع Br_2 :

$$C_2H_{2(g)} + Br_{2(l)} \xrightarrow{CCl_4} BrCH=CHBr_{(l)} \xrightarrow[CCl_4]{+Br_2} Br-\overset{Br}{CH}-\overset{Br}{CH}-Br_{(l)}$$

$\therefore$ تستبعد الاختيارات (a) ، (c) ، (d)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

١٨



$$2CH_{4(g)} \xrightarrow[\text{تبريد مفاجئ}]{1500°C} C_2H_{2(g)} + 3H_{2(g)}$$

2 mol	1 mol
(2 × 22.4) L	22.4 L
200 L	? L

$\therefore$ حجم غاز الإيثاين $= \frac{200 \times 22.4}{2 \times 22.4} = 100\ L$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

٢٠

∵ حمض الإيثانويك ينتج عن أكسدة الأسيتالدهيد.

$$CH_3CHO_{(l)} \xrightarrow{[O]} CH_3COOH_{(l)}$$

أسيتالدهيد — حمض الأسيتيك (حمض الإيثانويك)

∴ المادة (C) هى أسيتالدهيد.

∵ الأسيتالدهيد ينتج عن الهيدرة الحفزية للإيثاين C_2H_2

$$H-C\equiv C-H_{(g)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow[HgSO_4/60°C]{H_2SO_4(40\%)} CH_3-CHO_{(l)}$$

إيثاين — إيثانال (أسيتالدهيد)

∴ المركب (A) هو الإيثاين C_2H_2

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

٢٢

إضافة 1 mol من Br_2 إلى هذا المركب، يتسبب فى كسر 1 mol من الرابطة باى ضمن الرابطة الثلاثية (≡) الأكثر نشاطًا من الرابطة الثنائية (=).

وعليه فإن الاختيار الصحيح (a)

٢٤

بوليمر PVC يُحضر من البلمرة بالإضافة لمونومرات الكلوروإيثين (كلوريد ڤاينيل)، ومركب كلوريد ڤاينيل يُحضر من تفاعل غاز الإيثاين مع HCl

$$H-C\equiv C-H_{(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow \underset{H}{\overset{}{H-C}}=\underset{Cl}{C}-H_{(l)}$$

(H–C(H)=C(Cl)–H)

وغاز الإيثاين يُحضر فى المعمل بتنقيط الماء على كربيد الكالسيوم.

$$CaC_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow H-C\equiv C-H_{(g)} + Ca(OH)_{2(aq)}$$

كربيد الكالسيوم — إيثاين

∵ كربيد الكالسيوم والماء يستخدما فى تحضير الإيثاين المستخدم فى تحضير PVC

∴ الاختيار الصحيح : (ب)

إجابات الباب 5 الدرس السادس

ارقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

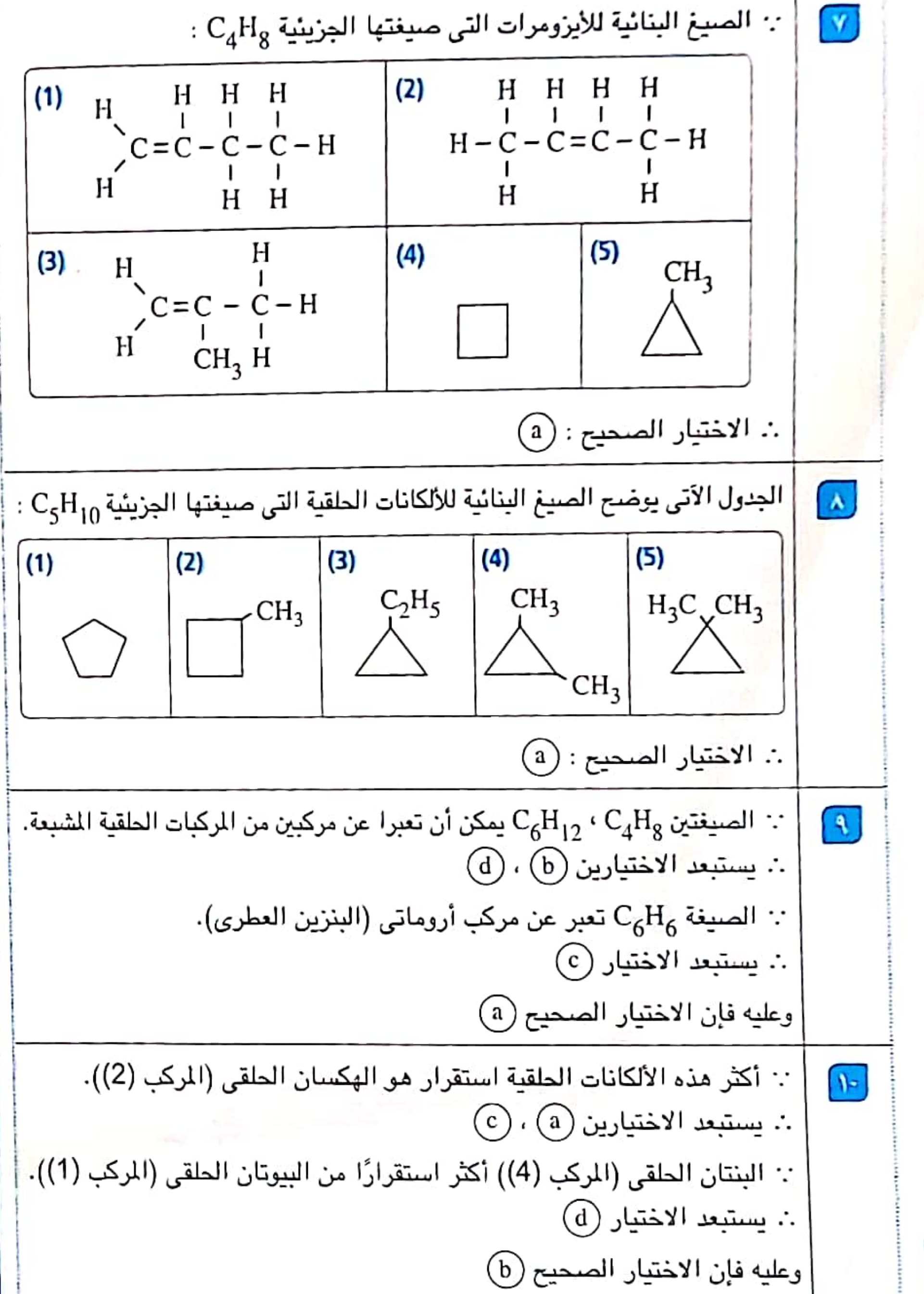
رقم السؤال	الإجابة
١	ب
٢	جـ
٣	جـ
٤	ب
٥	ب
٦	أ
٧	a
٨	a
٩	a

رقم السؤال	الإجابة
١٠	b
١١	ب
١٢	ب
١٣	جـ
١٤	b
١٥	جـ
١٦	d
١٧	b
١٨	a

رقم السؤال	الإجابة
١٩	b
٢٠	c
٢١	جـ
٢٢	d
٢٣	b
٢٤	a
٢٥	جـ
٢٦	د
٢٧	ب

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكرة الحل
١	∵ أطول سلسلة كربونية متصلة تحتوى على 4 ذرات كربون. ∴ خاتمة اسم المركب : بيوتان. ∵ مجموعة الفينيل تتفرع من ذرة الكربون رقم 2 ∴ تسمية الأيوباك للمركب : 2– فينيل بيوتان. وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)
٤	∵ الصيغة العامة لهذه الصيغة الجزيئية : C_nH_{2n} ∴ هذه الصيغة الجزيئية تعبر عن ألكين أو ألكان حلقى (وليس عن ألكانات). وعليه يتم استبعاد الاختيارات (أ) ، (جـ) ، (د) ∴ الاختيار الصحيح : (ب)



٧ ∵ الصيغ البنائية للأيزومرات التى صيغتها الجزيئية C_4H_8 :

∴ الاختيار الصحيح : (a)

٨ الجدول الآتى يوضح الصيغ البنائية للألكانات الحلقية التى صيغتها الجزيئية C_5H_{10} :

∴ الاختيار الصحيح : (a)

٩ ∵ الصيغتين C_4H_8 ، C_6H_{12} يمكن أن تعبرا عن مركبين من المركبات الحلقية المشبعة.

∴ يستبعد الاختيارين (b) ، (d)

∵ الصيغة C_6H_6 تعبر عن مركب أروماتى (البنزين العطرى).

∴ يستبعد الاختيار (c)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (a)

١٠ ∵ أكثر هذه الألكانات الحلقية استقرارًا هو الهكسان الحلقى (المركب (2)).

∴ يستبعد الاختيارين (a) ، (c)

∵ البنتان الحلقى (المركب (4)) أكثر استقرارًا من البيوتان الحلقى (المركب (1)).

∴ يستبعد الاختيار (d)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

١٢ ∵ السيكلوبنتان أكثر استقرارًا من السيكلوبروبان.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ الصيغة العامة C_nH_{2n} تعبر عن سلسلتى الألكينات الأليفاتية والألكانات الحلقية.

∴ الصيغة الجزيئية للسيكلوبنتان هى نفس الصيغة الجزيئية للبنتين.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

١٩ ∵ الصيغة الجزيئية للنفثالين : $C_{10}H_8$

∴ الصيغة الأولية للنفثالين : C_5H_4

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

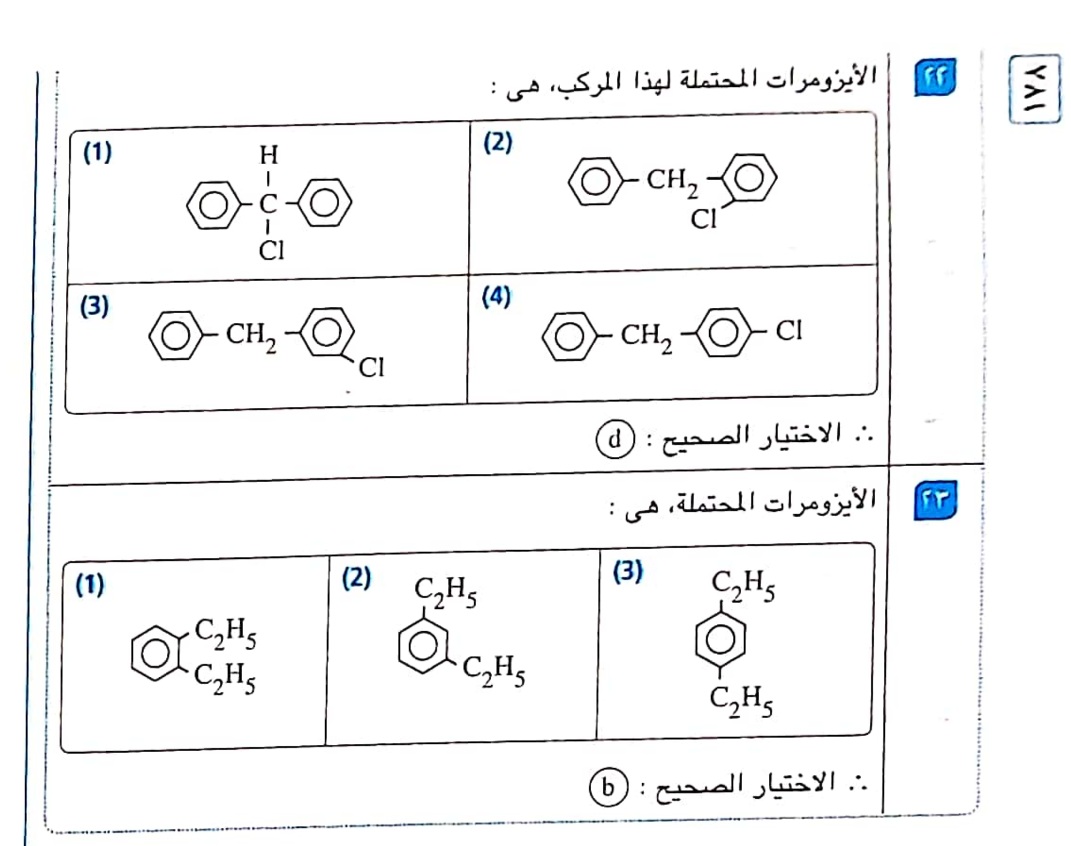
النفثالين

٢١ يلزم تحديد الصيغة البنائية والصيغة الجزيئية لكل مركب،

ومن ثم حساب الكتلة المولية لكل منها :

الاختيارات	المركب	الصيغة البنائية	الصيغة الجزيئية	الكتلة المولية
(أ)	الطولوين	CH_3 (حلقة بنزين)	C_7H_8	$(12 \times 7) + (1 \times 8) = 92$ g/mol
(ب)	الأنثراسين	(ثلاث حلقات)	$C_{14}H_{10}$	$(12 \times 14) + (1 \times 10) = 178$ g/mol
(جـ)	النفثالين	(حلقتان)	$C_{10}H_8$	$(12 \times 10) + (1 \times 8) = 128$ g/mol
(د)	البنزين العطرى	(حلقة)	C_6H_6	$(12 \times 6) + (1 \times 6) = 78$ g/mol

∴ الاختيار الصحيح : (جـ)



٢٢ الأيزومرات المحتملة لهذا المركب، هى :

∴ الاختيار الصحيح : (d)

٢٣ الأيزومرات المحتملة، هى :

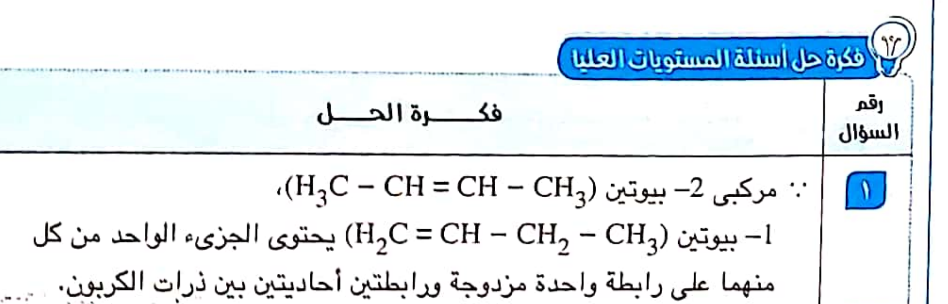
∴ الاختيار الصحيح : (b)

إجابات الباب 5 الدرس السابع

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة	رقم السؤال	الإجابة	رقم السؤال	الإجابة
١	د	١٥	جـ	٢٩	ب
٢	a	١٦	ب	٣٠	أ
٣	a	١٧	b	٣١	أ
٤	c	١٨	d	٣٢	جـ
٥	c	١٩	ب	٣٣	a
٦	ب	٢٠	c	٣٤	جـ
٧	ب	٢١	c	٣٥	ب
٨	أ	٢٢	جـ	٣٦	د
٩	د	٢٣	a	٣٧	b
١٠	أ	٢٤	d	٣٨	د
١١	د	٢٥	جـ	٣٩	د
١٢	أ	٢٦	د	٤٠	د
١٣	د	٢٧	ب	٤١	ب
١٤	جـ	٢٨	جـ	٤٢	جـ

فكرة حل أسئلة المستويات العليا



رقم السؤال	فكـــــرة الحـــل
١	∵ مركبى 2- بيوتين $(H_3C - CH = CH - CH_3)$، 1- بيوتين $(H_2C = CH - CH_2 - CH_3)$ يحتوى الجزىء الواحد من كل منهما على رابطة واحدة مزدوجة ورابطتين أحاديتين بين ذرات الكربون.

∴ الروابط بين ذرات الكربون لن تكون متساوية الطول.

وعليه يستبعد الاختياران (أ) ، (ج)

∵ مركب البروباين ($HC \equiv C - CH_3$) يحتوى الجزىء الواحد منه على رابطة واحدة ثلاثية ورابطة واحدة أحادية بين ذرات الكربون.

∴ الروابط بين ذرات الكربون لن تكون متساوية الطول.

وعليه يستبعد الاختيار (ب)

∵ الروابط الستة بين ذرات الكربون فى جزىء البنزين متماثلة وطولها وسط بين طول الرابطة الأحادية وطول الرابطة المزدوجة.

∴ الروابط فى جزىء البنزين تكون متساوية الطول.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

٥ ∵ الزاوية بين روابط ذرتى الكربون فى جزىء الإيثاين C_2H_2 الخطى تساوى 180° وبين روابط ذرتى الكربون فى أى ألكان عادى (كالإيثان) تساوى 109.5°

∴ مقدار الزاوية بين روابط ذرات كربون جزىء البنزين سوف تكون أقل من 180° وأكبر من 109.5°

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ج)

٨ المركبات الأروماتية مثل البنزين العطرى تنتج من التقطير التجزيئى لقطران الفحم والذى ينتج من التقطير الإتلافى للفحم الحجرى.

∴ الاختيار الصحيح : (أ)

٩ البنزين ينتج من البلمرة الثلاثية للإيثاين C_2H_2

$$3C_2H_{2(g)} \xrightarrow[\text{Ni tube}]{\text{red hot}} C_6H_{6(v)}$$

إيثاين   بنزين

∴ الاختيار الصحيح : (د)

١٠ يظهر دور العامل المختزل فى التفاعلات الكيميائية و الكهروكيميائية، بينما عملية الجلفنة يتم فيها تغطية أسطح الفلزات بطبقة من الخارصين لحمايتها من الصدأ.

∴ الاختيار الصحيح : (أ)

١١ ∵ البنزين يُحضر من التقطير الجاف لملح بنزوات الصوديوم فى وجود الجير الصودى.

$$C_6H_5COONa_{(s)} + NaOH_{(s)} \xrightarrow[\Delta]{CaO} C_6H_{6(v)} + Na_2CO_{3(s)}$$

بنزوات الصوديوم   بنزين

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ البنزين يُحضر من الهكسان العادى بطريقة إعادة التشكيل المحفز.

$$CH_3 - (CH_2)_4 - CH_{3(l)} \xrightarrow[Pt]{\Delta} C_6H_{6(v)} + 4H_{2(g)}$$

هكسان عادى   بنزين

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ البنزين يُحضر من إمرار بخار الفينول على مسحوق الزنك الساخن.

$$C_6H_5OH_{(v)} + Zn_{(s)} \xrightarrow[\text{reduction}]{\Delta} C_6H_{6(v)} + ZnO_{(s)}$$

فينول   بنزين

∴ يستبعد الاختيار (ج)

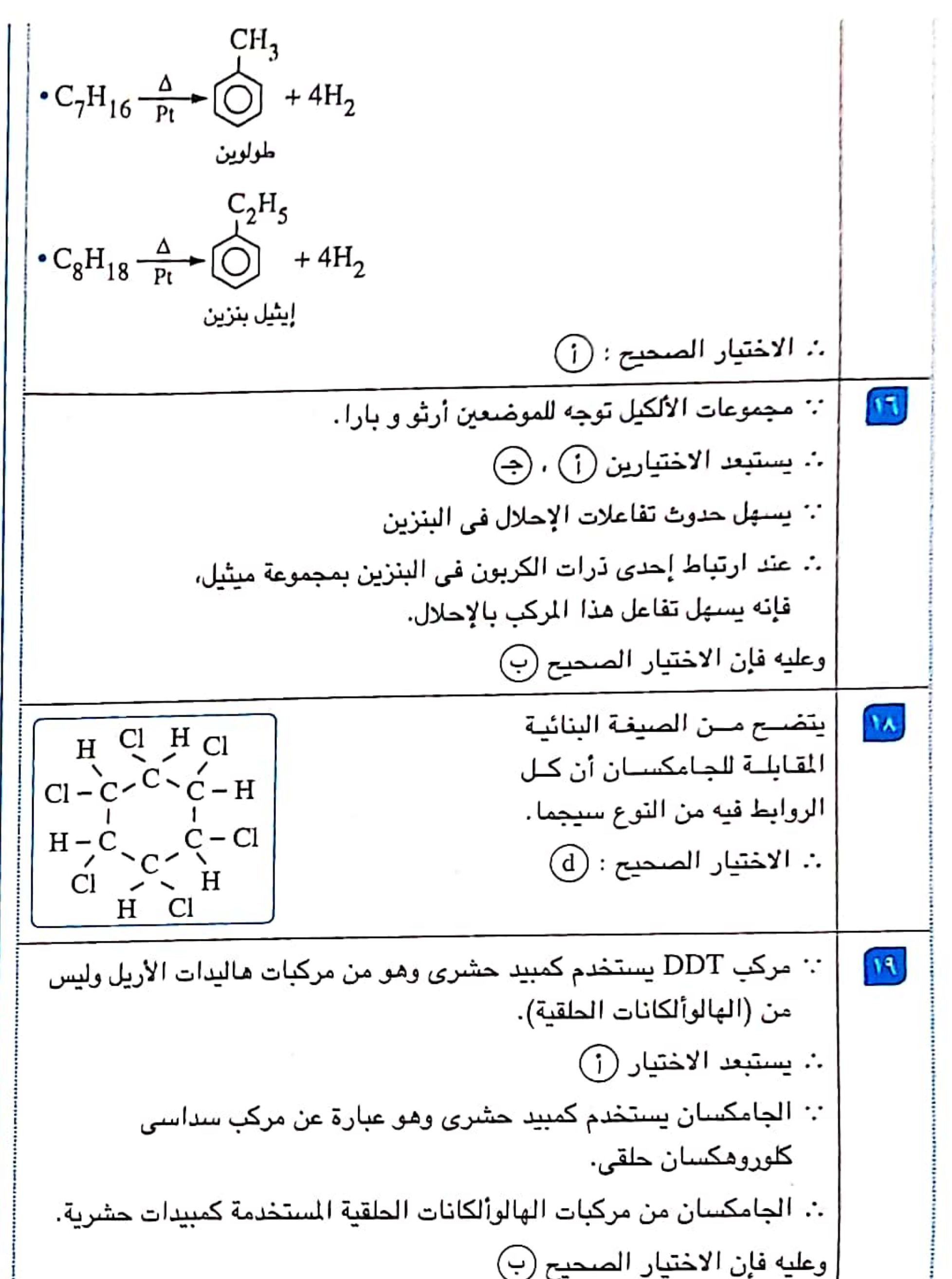
وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

١٢ بنفس كيفية طريقة إعادة التشكيل المحفز للهكسان العادى :

$$CH_3 - (CH_2)_4 - CH_{3(l)} \xrightarrow[Pt]{\Delta} C_6H_{6(v)} + 4H_{2(g)}$$

هكسان عادى   بنزين

فإنه يمكن إعادة التشكيل المحفز للهبتان العادى (C_7H_{16}) والأوكتان العادى (C_8H_{18}) بنزع 4 mol من H_2 من جزىء كل منهما ، كالتالى :



$$\bullet\ C_7H_{16} \xrightarrow[Pt]{\Delta} C_6H_5CH_3 + 4H_2$$

طولوين

$$\bullet\ C_8H_{18} \xrightarrow[Pt]{\Delta} C_6H_5C_2H_5 + 4H_2$$

إيثيل بنزين

∴ الاختيار الصحيح : (أ)

١٦

∵ مجموعات الألكيل توجه للموضعين أرثو و بارا.

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (ج)

∵ يسهل حدوث تفاعلات الإحلال فى البنزين

∴ عند ارتباط إحدى ذرات الكربون فى البنزين بمجموعة ميثيل، فإنه يسهل تفاعل هذا المركب بالإحلال.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

١٨

يتضح من الصيغة البنائية المقابلة للجامكسان أن كل الروابط فيه من النوع سيجما.

∴ الاختيار الصحيح : (d)

١٩

∵ مركب DDT يستخدم كمبيد حشرى وهو من مركبات هاليدات الأريل وليس من (الهالوألكانات الحلقية).

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ الجامكسان يستخدم كمبيد حشرى وهو عبارة عن مركب سداسى كلوروهكسان حلقى.

∴ الجامكسان من مركبات الهالوألكانات الحلقية المستخدمة كمبيدات حشرية.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٢١

∵ كل من مجموعات $-OH$ ، $-CH_3$ ، $-Cl$ موجهة للموضعين أرثو و بارا.

∴ الاختيار الصحيح : (c)

٢٥

∵ ماء البروم يتفاعل مع الإيثين بالإضافة مما يتسبب فى زوال لونه.

$$H_2C=CH_{2(g)} + Br_{2(l)} \xrightarrow{CCl_4} BrCH_2-CH_2Br_{(l)}$$

إيثين — 2،1- ثنائى بروموإيثان (عديم اللون)

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (د)

∵ الإلكترونات الستة فى حلقة البنزين العطرى لا تتمركز عند ذرات كربون معينة، وبالتالى لا تتمركز الروابط المزدوجة داخل الحلقة وهو ما يؤدى إلى ثبات حلقة البنزين.

∴ لا يتفاعل البنزين مع ماء البروم بالإضافة.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ج)

٢٨

هدرجة البنزين العطرى تُكون الهكسان الحلقى.

$$C_6H_{6(l)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow[cat]{\Delta/P} C_6H_{12(l)}$$

بنزين — هكسان حلقى

∵ الهكسان الحلقى من المركبات التى تتميز بثبات واستقرار يقارب استقرار الهكسان العادى.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ مقدار الزاوية الداخلية بين كل رابطتين فى الهكسان الحلقى تقترب من $109.5°$

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ الصيغة الجزيئية للهكسان الحلقى : C_6H_{12}

∴ صيغته الأولية : CH_2

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ج)

٣٣ تفاعل (فريدل/كرافت) يتم فيه استبدال ذرة هيدروچين فى حلقة البنزين بمجموعة ألكيل مثل $-CH_3$ أو $-C_2H_5$

∴ الاختيار الصحيح : (a)

٣٧ لتحقيق الصيغة البنائية لمركب DDT المقابلة،
يلزم نزع ذرة الهيدروچين المرتبطة بـذرة الكربون رقم 4 فى جزيئين من الكلوروبنزين واستبدالهما معًا بمجموعة $CCl_3-\overset{|}{\underset{|}{C}}-H$
وذلك بالارتباط بذرة أكسچين مركب CCl_3-CHO

(صيغة DDT: ذرة كربون مرتبطة بـ H وبحلقتين بنزين كل منهما مرتبطة بـ Cl، وبمجموعة CCl_3)

$$2Cl-C_6H_5 + CCl_3-CHO \longrightarrow (Cl-C_6H_4)_2CH-CCl_3 + H_2O$$

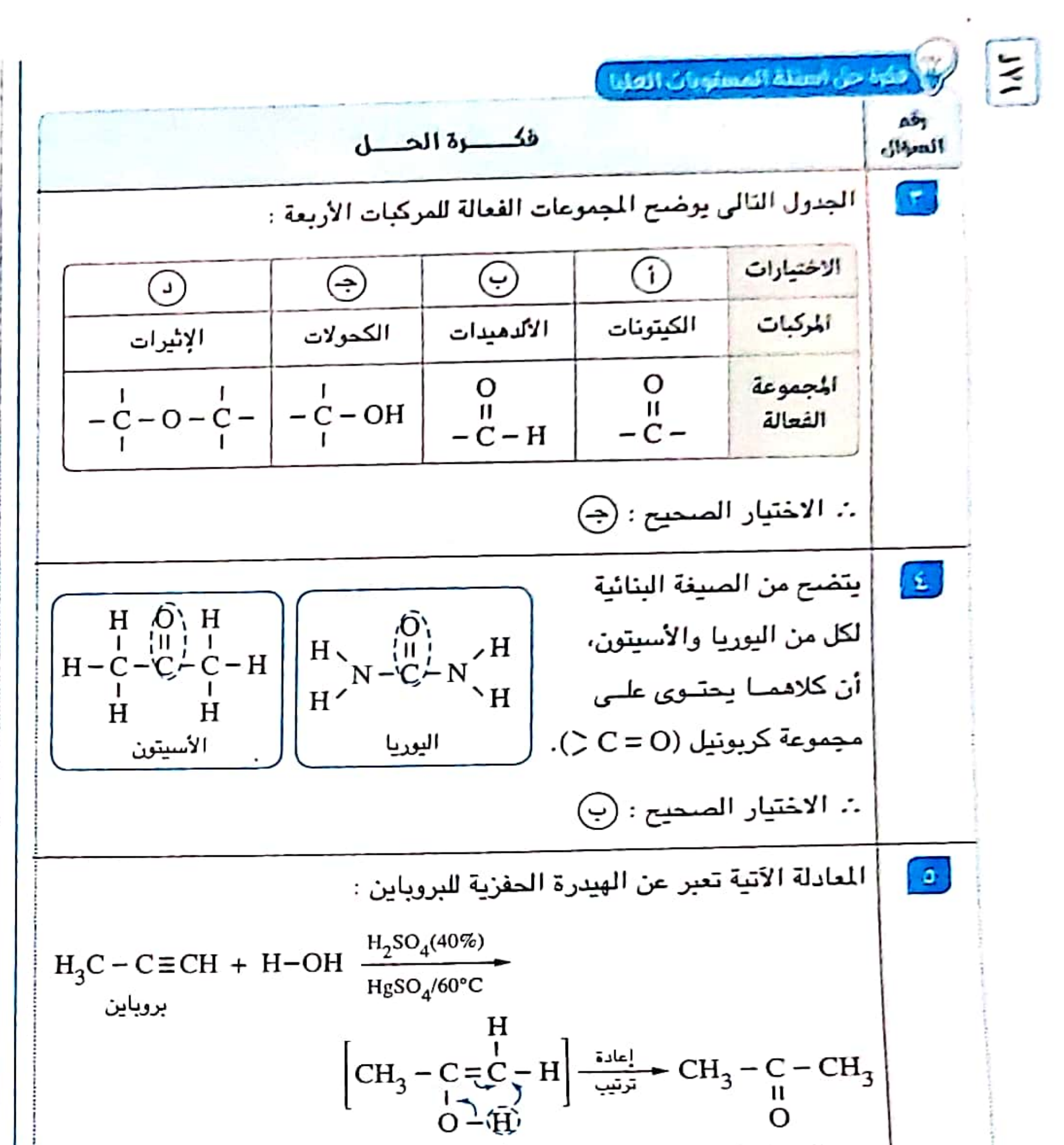
∴ الاختيار الصحيح : (b)

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	ب
٢	a
٣	جـ
٤	ب
٥	د
٦	c
٧	جـ
٨	ب
٩	ب
١٠	د
١١	b
١٢	b
١٣	a
١٤	c
١٥	b
١٦	b
١٧	أ

رقم السؤال	الإجابة
١٨	د
١٩	جـ
٢٠	د
٢١	جـ
٢٢	أ
٢٣	جـ
٢٤	أ
٢٥	د
٢٦	جـ
٢٧	أ
٢٨	ب
٢٩	د
٣٠	d
٣١	ب
٣٢	أ
٣٣	a
٣٤	b

رقم السؤال	الإجابة
٣٥	c
٣٦	جـ
٣٧	b
٣٨	أ
٣٩	جـ
٤٠	ب



رقم السؤال	فكـــرة الحـــل

٣ الجدول التالى يوضح المجموعات الفعالة للمركبات الأربعة :

الاختيارات	(أ)	(ب)	(جـ)	(د)
المركبات	الكيتونات	الألدهيدات	الكحولات	الإثيرات
المجموعة الفعالة	$-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-$	$-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-H$	$-\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}-OH$	$-\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}-O-\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}-$

∴ الاختيار الصحيح : (جـ)

٤ يتضح من الصيغة البنائية لكل من اليوريا والأسيتون، أن كلاهما يحتوى على مجموعة كربونيل ($>C=O$).

$H_2N-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-NH_2$ اليوريا

$H_3C-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-CH_3$ الأسيتون

∴ الاختيار الصحيح : (ب)

٥ المعادلة الآتية تعبر عن الهيدرة الحفزية للبروباين :

$$H_3C-C\equiv CH + H-OH \xrightarrow[HgSO_4/60°C]{H_2SO_4(40\%)} [CH_3-\underset{O-H}{C}=\overset{H}{C}-H] \xrightarrow{\text{إعادة ترتيب}} CH_3-\underset{O}{\overset{\parallel}{C}}-CH_3$$

بروباين — مركب غير مستقر — البروبانون

∴ الاختيار الصحيح : (د)

١١ الصيغة العامة للألكانات : C_nH_{2n+2}

∵ الأمينات الأولية تشتق من الألكانات باستبدال ذرة هيدروجين بمجموعة أمين $-NH_2$

$$R-H \xrightarrow[+NH_2]{-H} R-NH_2$$

ألكان — أمين أولى

∴ الصيغة العامة للأمينات الأولية : $C_nH_{2n+1}NH_2$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

١٤ الجدول الآتى يوضح الصيغ البنائية للأيزومرات التى صيغتها الجزيئية $C_4H_{10}O$:

(1) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$	(2) $CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3$
(3) $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH$	(4) $CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3$
(5) $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$	(6) $CH_3-CH_2-CH_2-O-CH_3$
(7) $CH_3-CH(CH_3)-O-CH_3$	

وعليه فإن الاختيار الصحيح : (c)

١٦ الصيغة الجزيئية للبيوتانول : C_4H_9OH

الجدول التالى يوضح أيزومرات البيوتانول التى صيغتها الجزيئية $C_4H_{10}O$

(1)	(2)	(3)
<pre> H CH3 H | | | H - C - C - C - OH | | | H H H</pre>	<pre> H H H H | | | | H - C - C - C - C - H | | | | H H OH H</pre>	<pre> H CH3 H | | | H - C - C - C - H | | | H OH H</pre>

∴ الاختيار الصحيح : (b)

١٧ الجدول الآتى يوضح الصيغ البنائية والصيغ الجزيئية لخمسة مركبات تحمل نفس عدد ذرات الكربون من السلاسل المتجانسة المختلفة الموضحة بالسؤال.

ألدهيد	كيتون	إثير	كحول	حمض كربوكسيلى
CH_3CH_2CHO	CH_3COCH_3	$CH_3CH_2OCH_3$	$CH_3CH_2CH_2OH$	CH_3CH_2COOH
C_3H_6O	C_3H_6O	C_3H_8O	C_3H_8O	$C_3H_6O_2$

∵ الأيزومرات تتفق فى نفس الصيغة الجزيئية وتختلف فى الصيغة البنائية.

∴ الكيتونات تعتبر أيزومرات للألدهيدات التى لها نفس عدد ذرات الكربون.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)

٢١ الجـدول الآتـى يوضح الصيغ الكيميائية للمركبات الأربعة و النسـبة المئوية الكتلية للكربون فى كل منها :

المركب	الجلايسين	الجليسرول	السوربيتول	الجامكسان
الصيغة البنائية	<pre>H H O \ | || N - C - C - OH / | H H</pre>	<pre> H H H | | | H - C - C - C - H | | | OH OH OH</pre>	<pre> H | H - C - OH | (H - C - OH)4 | H - C - OH | H</pre>	حلقة سداسية يتصل بكل ذرة كربون فيها Cl
الصيغة الجزيئية	$C_2H_5O_2N$	$C_3H_8O_3$	$C_6H_{14}O_6$	$C_6H_6Cl_6$
النسبة المئوية للكربون فى المركب	$\frac{(12 \times 2) \times 100\%}{(12 \times 2) + 5 + (16 \times 2) + 14}$ $= 32\%$	$\frac{(12 \times 3) \times 100\%}{(12 \times 3) + 8 + (16 \times 3)}$ $= 39.13\%$	$\frac{(12 \times 6) \times 100\%}{(12 \times 6) + 14 + (16 \times 6)}$ $= 39.56\%$	$\frac{(12 \times 6) \times 100\%}{(12 \times 6) + 6 + (35.5 \times 6)}$ $= 24.74\%$

∵ النسبة المئوية الكتلية للكربون فى السوربيتول هى الأكبر.

∴ الاختيار الصحيح : (ج)

٢٤ الصيغة البنائية لهذا المركب :

```
     Cl  H
     |   |
Cl - C - C - CHO
     |   |
     Cl  H
```

∵ ذرة كربون المجموعة الفعالة $-CHO$ تأخذ رقم 1

∴ ذرات Cl تتفرع من ذرة الكربون رقم 3

وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)

٣٠ الصيغة الجزيئية للجليسرول : $C_3H_8O_3$

وفيما يلى الصيغ الجزيئية للمركبات الأربعة الموضحة بالاختيارات :

```
    H   H   H
    |   |   |
H - C - C - C - H
    |   |   |
    OH  OH  OH
```

الجليسرول

الاختيارات	(a)	(b)	(c)	(d)
الصيغة الجزيئية	$C_3H_8O_3$	$C_3H_8O_3$	$C_3H_8O_3$	$C_3H_6O_3$

∵ الصيغة الجزيئية للمركب الموضح بالاختيار (d) ليست $C_3H_8O_3$

∴ هذا المركب لا يعتبر من أيزومرات الجليسرول.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (d)

٣٢ يمكن كتابة الصيغة البنائية لمركب الأيزوبنتان اعتمادًا على إنه يتكون من :

- مجموعة أيزوألكيل (ذرة كربون مرتبطة بذرة هيدروجين واحدة ومجموعتى ميثيل.
- 5 ذرات كربون.

```
 CH3
  |
- C - H
  |
 CH3
```

```
      H   CH3
      |    |
H3C - C  - C - H
      |    |
      H   CH3
```

∵ يتضح من الصيغة البنائية للمركب أنه يتضمن ثلاث مجموعات ميثيل $(-CH_3)$.

∴ الاختيار الصحيح : (أ)

٣٣ الجدول الآتى يوضح الصيغ البنائية لأيزومرات الكحولات الأولية $(R-CH_2-OH)$ التى صيغتها الجزيئية $C_5H_{11}OH$:

(1)	(2)
`H-C(H)(H)-C(H)(H)-C(H)(H)-C(H)(H)-C(H)(H)-OH`	`H-C(H)(H)-C(CH3)(H)-C(H)(H)-C(H)(H)-OH`
(3)	**(4)**
`H-C(H)(H)-C(H)(H)-C(CH3)(H)-C(H)(H)-OH`	`H-C(H)(H)-C(CH3)(CH3)-C(H)(H)-OH`

وعليه فإن الاختيار الصحيح (a)

٣٨ ∵ المركب يحتوى على المجموعة الفعالة $OH-$ فقط.

∴ المركب من الكحولات (وليس من الألدهيدات «التى تنتهى بالمقطع – ال» أو من الكيتونات «التى تنتهى بالمقطع – ون»).

وعليه يستبعد الاختيارين (جـ) ، (د)

∵ مجموعة $OH-$ تتصل فيه بذرة الكربون رقم 2 وذرتى Br تتفرعا من ذرة الكربون رقم 6

∴ يستبعد الاختيار (ب)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)

إجابات الباب 5 الدرس التاسع

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	أ
٢	ب
٣	أ
٤	جـ
٥	ب
٦	جـ
٧	جـ
٨	d
٩	د
١٠	د
١١	د
١٢	d
١٣	جـ
١٤	جـ
١٥	أ
١٦	c
١٧	a
١٨	d
١٩	d
٢٠	جـ

رقم السؤال	الإجابة
٢١	ب
٢٢	ب
٢٣	d
٢٤	ب
٢٥	c
٢٦	d
٢٧	d
٢٨	a
٢٩	أ
٣٠	c
٣١	د
٣٢	d
٣٣	د
٣٤	c
٣٥	أ
٣٦	c
٣٧	c
٣٨	د
٣٩	جـ
٤٠	b

رقم السؤال	الإجابة
٤١	جـ
٤٢	أ
٤٣	ب
٤٤	ب
٤٥	d
٤٦	ب
٤٧	ب
٤٨	ب
٤٩	جـ
٥٠	ب
٥١	c
٥٢	جـ
٥٣	د
٥٤	b
٥٥	جـ
٥٦	جـ
٥٧	جـ
٥٨	ب

رقم السؤال	فكـــرة الحـــل

[٦?]

∵ الإيثانول يحضر من الجلوكوز بعملية التخمر الكحولى.

$$\underset{\text{جلوكوز}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow[\text{zymase enzyme}]{\text{yeast}} \underset{\text{إيثانول}}{2C_2H_5OH} + 2CO_2$$

∴ يستبعد الاختيارين (ب) ، (د)

∵ الإيثانول يحضر من الإيثين بإضافة الماء فى وجود عامل حفاز.

$$C_2H_4 + H_2O \xrightarrow[110°C]{H_2SO_4} \underset{\text{إيثانول}}{C_2H_5OH}$$

∴ يستبعد الاختيار (جـ)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)

[٧?]

∵ بروميد الإيثيل لا يتفاعل مع أيًا من الإيثانول أو حمض H_2SO_4 المخفف.

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (ب)

∵ بروميد الإيثيل يتفاعل مع KOH المائية مكونًا الإيثانول الذى يستخدم فى تحضير غاز الإيثيلين.

- $C_2H_5Br_{(l)} + KOH_{(aq)} \xrightarrow{\Delta} C_2H_5OH_{(aq)} + KBr_{(aq)}$
- $C_2H_5OH \xrightarrow[180°C]{conc\ H_2SO_4} C_2H_{4(g)} + H_2O_{(v)}$

∴ الاختيار الصحيح : (جـ)

[٩?]

∵ الإيثانول سائل خفيف سيل التطاير.

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (ب)

∵ درجة غليان الإيثانول 78°C، بينما درجة غليان الماء 100°C

∴ يستبعد الاختيار (جـ)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

[١٣?]

• الأفراد الثلاثة الأولى من الكحولات تتميز عن الألكانات المقابلة لها بارتفاع درجة غليانها لاحتوائها على مجموعة الهيدروكسيل القطبية.

∴ الاختيار الصحيح : (d)

[١٤?]

$$\underset{\text{إثير ثنائى الإيثيل}}{C_2H_5-O-C_2H_5} + 2HI \xrightarrow{conc} \underset{\text{يوديد الإيثيل}}{2C_2H_5I} + H_2O$$

∴ الاختيار الصحيح : (جـ)

[١٧?]

∵ الألكين يتفاعل مع الماء فى وجود عامل حفاز مكونًا كحول.

∴ يتفاعل المركب CH_3CHCH_2 مع الماء فى وجود عامل حفاز، تبعًا للمعادلة التالية

$$CH_3-CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow[110°C]{H_2SO_4} CH_3-\underset{OH}{\overset{H}{C}}-CH_3$$

∵ الصيغة الجزيئية للكحول الناتج : C_3H_8O

∴ الاختيار الصحيح : (a)

[١٥?]

* يتم حساب حرارة احتراق 1 g من كل وقود من القانون :

$$\text{حرارة احتراق } 1\ g\ (\Delta H_c) = \frac{\text{حرارة الاحتراق المولارية}}{\text{الكتلة المولية}}$$

الاختيار	حرارة الاحتراق الناتجة عن حرق 1 g من كل وقود
(a)	$\Delta H_c = \frac{-1380}{46} = -30\ kJ$
(b)	$\Delta H_c = \frac{-2716}{56} = -48.5\ kJ$
(c)	$\Delta H_c = \frac{-880}{16} = -55\ kJ$
(d)	$\Delta H_c = \frac{-2200}{44} = -50\ kJ$

∴ الاختيار الصحيح : (c)

٢٨ بنفس كيفية تحضير C_2H_5Cl من تفاعل الإيثانول مع حمض HCl المركز فى وجود كلوريد الخارصين كعامل حفاز.

$$C_2H_5OH_{(l)} + HCl_{(l)} \xrightarrow{ZnCl_2} C_2H_5Cl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

فإن CH_3I يحضر من تفاعل الميثانول مع حمض HI المركز فى وجود عامل حفاز.

∴ الاختيار الصحيح : ⓐ

٢٩ مجموعة الهيدروكسيل (OH−) الموجودة فى الكحولات (كمجموعة فعالة) تختلف عن مجموعة الهيدروكسيد (OH^-) الموجودة فى القواعد، فى أن مجموعة الهيدروكسيل لا تحمل شحنة سالبة كاملة بل هى مجموعة قطبية، وترتبط مع مجموعات الألكيل R برابطة تساهمية، على عكس مجموعة الهيدروكسيد السالبة التى ترتبط مع الكاتيون برابطة أيونية.

∴ الاختيار الصحيح : Ⓐ

٣٠ المعادلة الآتية تعبر عن عملية احتراق C_4H_9OH

$$C_4H_9OH + 6O_2 \xrightarrow{\Delta} 4CO_2 + 5H_2O$$

C_4H_9OH	$6O_2$
1 mol	6 mol
0.1 mol	? mol

عدد مولات الأكسجين اللازمة = 6 × 0.1 = 0.6 mol

∴ الاختيار الصحيح : ⓒ

٣٣ ∵ التخمر الكحولى للجلوكوز يُكوِّن إيثانول وغاز ثانى أكسيد الكربون.

$$C_6H_{12}O_{6(aq)} \xrightarrow[\text{zymase enzyme}]{\text{yeast}} 2C_2H_5OH_{(l)} + 2CO_{2(g)}$$

جلوكوز — إيثانول

∴ الناتج (A) : CO_2

وعليه يتم استبعاد الاختيارين Ⓐ ، Ⓙ

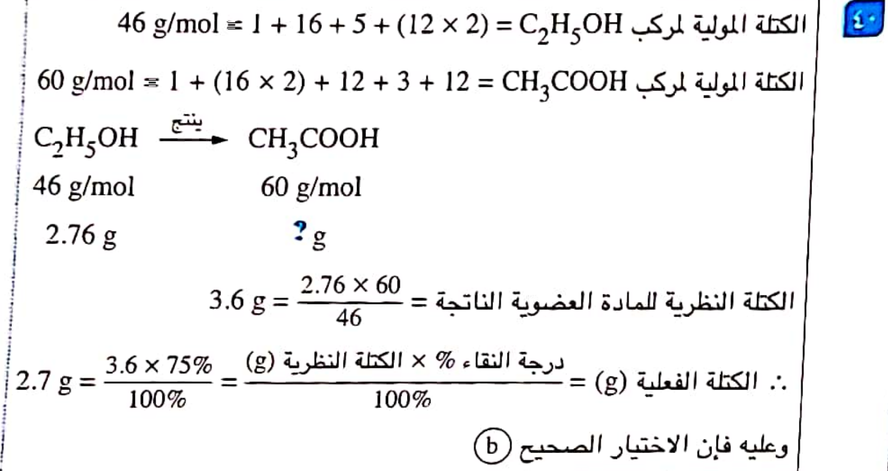
∵ عملية تكاثف جزىء من الفركتوز مع آخر من الجلوكوز (وكلاهما صيغته الجزيئية $C_6H_{12}O_6$) تؤدى إلى تكوين جزىء من السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$

$$2C_6H_{12}O_{6(aq)} \rightleftharpoons C_{12}H_{22}O_{11(aq)} + H_2O_{(l)}$$

∴ الناتج (B) : H_2O

وبمعلومية (A)، (B) نستنتج أن التفاعل (3) هو تفاعل احتراق.

∴ الاختيار الصحيح : Ⓓ



٤٠ الكتلة المولية لمركب C_2H_5OH = (12 × 2) + 5 + 16 + 1 = 46 g/mol

الكتلة المولية لمركب CH_3COOH = 12 + 3 + 12 + (16 × 2) + 1 = 60 g/mol

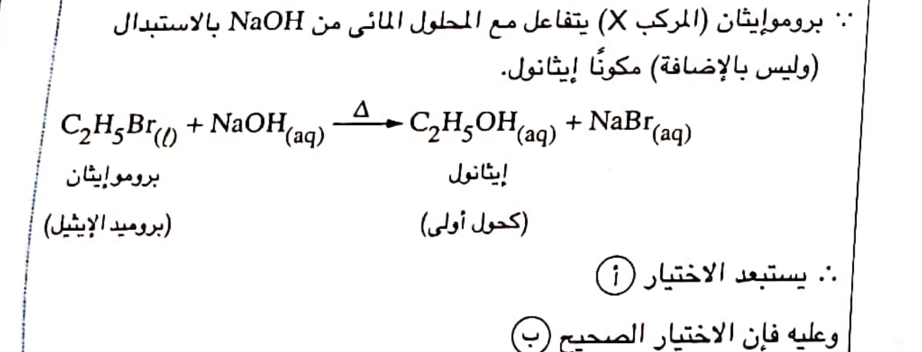
$$C_2H_5OH \xrightarrow{\text{ينتج}} CH_3COOH$$

C_2H_5OH	CH_3COOH
46 g/mol	60 g/mol
2.76 g	? g

الكتلة النظرية للمادة العضوية الناتجة $= \frac{2.76 \times 60}{46} = 3.6\ g$

∴ الكتلة الفعلية (g) $= \frac{\text{درجة النقاء \% × الكتلة النظرية (g)}}{100\%} = \frac{3.6 \times 75\%}{100\%} = 2.7\ g$

وعليه فإن الاختيار الصحيح ⓑ



٤٣ ∵ الإيثين يتفاعل مع بروميد الهيدروجين بالإضافة مكونًا بروموإيثان (بروميد الإيثيل).

$$C_2H_{4(g)} + HBr_{(g)} \longrightarrow C_2H_5Br_{(l)}$$

∴ يستبعد الاختيارين Ⓙ ، Ⓓ

∵ بروموإيثان (المركب X) يتفاعل مع المحلول المائى من NaOH بالاستبدال (وليس بالإضافة) مكونًا إيثانول.

$$C_2H_5Br_{(l)} + NaOH_{(aq)} \xrightarrow{\Delta} C_2H_5OH_{(aq)} + NaBr_{(aq)}$$

بروموإيثان (بروميد الإيثيل) — إيثانول (كحول أولى)

∴ يستبعد الاختيار Ⓐ

وعليه فإن الاختيار الصحيح Ⓑ

٤٤

∵ تحول الإيثانول إلى حمض إيثانويك يمثل عملية أكسدة.

$$CH_3CH_2OH_{(l)} \xrightarrow[-H_2O]{[O]} CH_3CHO_{(l)} \xrightarrow{[O]} CH_3COOH_{(l)}$$

كحول إيثيلى — أسيتالدهيد — حمض الأسيتيك (حمض إيثانويك)

∴ يستبعد الاختيارين (جـ) ، (د)

∵ التقطير الجاف لإيثانوات الصوديوم اللامائية فى وجود الجير الصودى يُكوِّن الميثان.

$$CH_3COONa_{(s)} + NaOH_{(s)} \xrightarrow[\Delta]{CaO} CH_{4(g)} + Na_2CO_{3(s)}$$

أسيتات الصوديوم — الميثان

∴ الغاز (T) هو غاز الميثان.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٤٥

∵ عند تعرض ورقة مبللة بمحلول ثانى كرومات البوتاسيوم المحمض بحمض الكبريتيك المركز لغاز ثانى أكسيد الكبريت المتصاعد فإنها تخضَّر، لتكون مادة كبريتات الكروم (III) (خضراء اللون).

$$K_2Cr_2O_{7(aq)} + 3SO_{2(g)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + Cr_2(SO_4)_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

∴ يستبعد الاختيار (a)

∵ محلول ثانى كرومات البوتاسيوم المحمض بحمض الكبريتيك المركز يستخدم فى أكسدة كل من الإيثانول والأسيتالدهيد، حيث يتغير لون ثانى كرومات البوتاسيوم من البرتقالى إلى الأخضر.

∴ يستبعد الاختيارين (b) ، (c)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (d)

٤٦

$$\begin{array}{ccccccccc} & H & & H & & H & & H & \\ H- & C & - & C & - & C & - & C & -H \\ & H & & OH & & H & & H & \end{array} \xrightarrow[180°C]{conc\ H_2SO_4} \begin{array}{ccccccccc} & H & & H & & H & & H & \\ H- & C & - & C & = & C & - & C & -H \\ & H & & & & & & H & \end{array} + H_2O$$

2- بيوتانول — 2- بيوتين

∴ الاختيار الصحيح : (ب)

٤٨

∵ عملية تحويل مركب من الألكانات طويلة السلسلة (كالهكسان) إلى جزيئات أصغر وأخف (كالإيثين والبيوتان) تعرف باسم التكسير الحرارى الحفزى.

$$C_6H_{14(l)} \xrightarrow[cat]{\Delta / P} C_2H_{4(g)} + C_4H_{10(g)}$$

∴ يستبعد الاختيارين (جـ) ، (د)

∵ عملية تحويل الإيثين إلى إيثانول تعرف بعملية الهيدرة الحفزية.

$$C_2H_{4(g)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow[110°C]{H_2SO_4} C_2H_5OH_{(aq)}$$

إيثانول

∴ يستبعد الاختيار (أ)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٥٦

∵ إضافة سكر الجلوكوز إلى الماء تزيد من درجة غليانه وتقلل من درجة تجمده بما لا يزيد عن $2°C$

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ درجة غليان الإيثانول $78.5°C$ ودرجة غليان الإيثيلين جليكول $197°C$

∴ الخليط المكون منهما بنسبة 1 : 1 لن تكون درجة غليانه $129°C$

$$\left(137.75°C = \frac{197 + 78.5}{2}\right)$$

وعليه يتم استبعاد الاختيار (ب)

∵ الماء والإيثيلين جليكول يستخدم كمادة مانعة للتجمد.

∴ درجة تجمد هذا المزيج يمكن أن تنخفض إلى $-37°C$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

∵ المركب الموضح (ثلاثي نيتروجليسرين) يستخدم فى صناعة المتفجرات.
∴ يمكن استخدامه فى تفجير المبانى المخالفة.
وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

∵ خليط الإيثانول والميثانول يعرف بالكحول المحول وهو يستخدم كوقود منزلى، وفى بعض الصناعات الكيميائية.
∴ يستبعد الاختيار (أ)
∵ الجازولين يتم خلطه بالإيثانول فى بعض البلدان لإنتاج وقود للسيارات.
∴ الوقود المستخدم عبارة عن خليط من الجازولين والإيثانول.
وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

إجابات الباب 5 الدرس العاشر

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	جـ
٢	c
٣	جـ
٤	ب
٥	a
٦	أ
٧	أ
٨	جـ

رقم السؤال	الإجابة
٩	أ
١٠	د
١١	b
١٢	ب
١٣	جـ
١٤	c
١٥	أ
١٦	أ

رقم السؤال	الإجابة
١٧	جـ
١٨	ب
١٩	د
٢٠	د
٢١	د
٢٢	ب
٢٣	أ

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكـــرة الحـــل
٢	الجدول الآتى يوضح الأيزومرات المكنة : (1) OH NO_2 (2) OH NO_2 (3) OH NO_2 ∴ الاختيار الصحيح : (c)
٤	يتضح من الصيغة البنائية المقابلة للمركب، أنه البيروجالول. OH OH OH ∴ الاختيار الصحيح : (ب)

٦ بنفس الكيفية التى يحضر بها الفينول من الكلوروبنزين وهيدروكسيد الصوديوم :

$$C_6H_5Cl_{(l)} + NaOH_{(aq)} \xrightarrow[300\ atm]{300°C} C_6H_5OH_{(v)} + NaCl_{(aq)}$$

كلوروبنزين — فينول

كذلك يحضر الفينول بإمرار خليط من الكلوروبنزين وبخار الماء على سيليكاجل مسخنة لدرجة حرارة 428°C

وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)

٧ يمكن تمثيل التفاعل الحادث بالمعادلة التالية :

$$R-O-Ar + H-X \longrightarrow R-X + Ar-O-H$$

هاليد ألكيل — فينول

∴ الاختيار الصحيح : (أ)

٩ ∵ درجة انصهار الفينول 43°C

∴ يتواجد الفينول عند درجة حرارة 25°C فى الحالة الصلبة.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)

١١ * المحاليل التى تكون قيمة pH لها أقل من 7 تكون حامضية.

∵ الميثانول والإيثانول مواد متعادلة (ليسا من الأحماض).

∴ يستبعد الاختياران (a) ، (c)

∵ غاز C_2H_2 لا يذوب فى الماء.

∴ يستبعد الاختيار (d)

∵ الفينول (C_6H_5OH) له خواص حامضية.

∴ قيمة pH لمحلول الفينول تكون أقل من 7

∴ الاختيار الصحيح : (b)

١٢ ∵ الفينول يتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم، بينما لا يتفاعل الإيثانول مع هيدروكسيد الصوديوم.

∴ حامضية الفينول أقوى من حامضية الإيثانول.

وعليه يتم استبعاد الاختيار (أ)

∵ قيمة K_a للفينول أقل مما لحمض الكربونيك.

∴ حامضية الفينول أقل من حامضية حمض الكربونيك.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

١٥ يُعبر عن التفاعل الحادث بالمعادلة التالية :

$$C_6H_5OH_{(v)} + Zn_{(s)} \xrightarrow[reduction]{\Delta} C_6H_{6(v)} + ZnO_{(s)}$$

فينول — بنزين

المركب الناتج (البنزين العطرى) من الهيدروكربونات الأروماتية.

∴ الاختيار الصحيح : (أ)

١٦ يُعبر عن التفاعل الحادث بالمعادلة التالية :

$$C_6H_5Cl_{(l)} + NaOH_{(aq)} \xrightarrow[300\ atm]{300°C} C_6H_5OH_{(v)} + NaCl_{(aq)}$$

كلوروبنزين — فينول

المركب الناتج (الفينول) مركب هيدروكسيلى أروماتى.

∴ الاختيار الصحيح : (أ)

١٨ ∵ يمكن نيترة البنزين العطرى، تبعًا للمعادلة التالية :

$$C_6H_{6(l)} + HNO_{3(l)} \xrightarrow[50°C]{conc\ H_2SO_4} C_6H_5NO_{2(l)} + H_2O_{(l)}$$

بنزين — نيتروبنزين

∴ يستبعد الاختيار (أ)

تابع

∵ يمكن نيترة الطولوين، تبعًا للمعادلة التالية :

$$C_6H_5CH_{3(l)} + 3HNO_{3(l)} \xrightarrow[\Delta]{conc.\ H_2SO_4} C_6H_2(CH_3)(NO_2)_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$$

ميثيل بنزين (طولوين) — ثلاثى نيتروطولوين (TNT)

∴ يستبعد الاختيار (جـ)

∵ يمكن نيترة الفينول، تبعًا للمعادلة التالية :

$$C_6H_5OH_{(l)} + 3HNO_{3(l)} \xrightarrow[H_2SO_4]{conc} C_6H_2(OH)(NO_2)_{3(s)} + 3H_2O_{(l)}$$

فينول — ثلاثى نيتروفينول «حمض البكريك»

∴ يستبعد الاختيار (د)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

١٩ الشكل يعبر عن بوليمر الباكليت الناتج من تكاثف الفينول مع الفورمالدهيد.

∵ الباكليت عازل جيد للكهرباء.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ الباكليت يتحمل درجات الحرارة العالية.

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ الباكليت ينتج من عملية بلمرة بالتكاثف ويفقد فيها جزيئات H_2O (وليس HCl).

∴ يستبعد الاختيار (جـ)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

٢٠ يتفاعل البروم مع الفينول، تبعًا للمعادلة التالية

$$C_6H_5OH + 3Br_2 \xrightarrow{CCl_4} C_6H_2Br_3OH + 3HBr$$

6،4،2- ثلاثى بروموفينول

1 mol — 3 mol

3 mol — ? mol

∵ عدد مولات Br_2 اللازمة للتفاعل مع 3 mol من الفينول = 3 × 3 = 9 mol

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (جـ)

∵ المركب الناتج (6،4،2- ثلاثى بروموفينول) عبارة عن راسب أبيض اللون.

∴ يستبعد الاختيار (ب)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

٢١ ∵ محلول $FeCl_3$ يتفاعل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم،

مكونًا راسب بنى محمر چيلاتينى من $Fe(OH)_3$

$$FeCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \longrightarrow 3NaCl_{(aq)} + Fe(OH)_{3(s)}$$

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (ب)

∵ محلول $FeCl_3$ يتفاعل مع محلول ثيوسيانات الأمونيوم مكونًا محلول لونه

أحمر دموى من $Fe(SCN)_3$

$$FeCl_{3(aq)} + 3NH_4SCN_{(aq)} \rightleftharpoons Fe(SCN)_{3(aq)} + 3NH_4Cl_{(aq)}$$

∴ يستبعد الاختيار (جـ)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

١١ ∵ الفينول يتفاعل مع ماء البروم مكونًا راسب أبيض، بينما الإيثانول لا يتفاعل مع ماء البروم.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ الصوديوم يتفاعل مع كل من الفينول والإيثانول وتتصاعد فى الحالتين فقاعات من غاز الهيدروجين.

- $2C_2H_5OH + 2Na \longrightarrow 2C_2H_5ONa + H_2$
- $2\,C_6H_5OH + 2Na \longrightarrow 2\,C_6H_5ONa + H_2$

∴ الصوديوم لا يصلح للتمييز بين الفينول والإيثانول.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	d
٢	ب
٣	ب
٤	d
٥	b
٦	a
٧	c
٨	د
٩	a
١٠	ب
١١	b
١٢	جـ
١٣	b
١٤	c
١٥	ب
١٦	د
١٧	a
١٨	أ
١٩	د
٢٠	أ

رقم السؤال	الإجابة
٢١	د
٢٢	جـ
٢٣	د
٢٤	أ
٢٥	a
٢٦	جـ
٢٧	أ
٢٨	d
٢٩	جـ
٣٠	a
٣١	ب
٣٢	د
٣٣	b
٣٤	د
٣٥	d
٣٦	د
٣٧	b
٣٨	c
٣٩	b
٤٠	ب

رقم السؤال	الإجابة
٤١	جـ
٤٢	a
٤٣	ب
٤٤	d
٤٥	b
٤٦	جـ
٤٧	د
٤٨	c
٤٩	أ
٥٠	b
٥١	جـ
٥٢	جـ
٥٣	b
٥٤	جـ
٥٥	ب
٥٦	د
٥٧	جـ
٥٨	جـ
٥٩	أ
٦٠	د

رقم السؤال	الإجابة
٦١	د
٦٢	ب
٦٣	ب
٦٤	b

رقم السؤال	الإجابة
٦٥	c
٦٦	أ
٦٧	c
٦٨	جـ

رقم السؤال	الإجابة
٦٩	أ
٧٠	جـ
٧١	د
٧٢	c

حلول أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكــــرة الحــــل

١ الجدول الآتى يوضح الصيغ البنائية والجزيئية لثلاثة أحماض كربوكسيلية أحادية القاعدية :

الحمض	حمض الأسيتيك	حمض البروبانويك	حمض البيوتانويك
الصيغة البنائية	CH_3COOH	C_2H_5COOH	C_3H_7COOH
الصيغة الجزيئية	$C_2H_4O_2$	$C_3H_6O_2$	$C_4H_8O_2$

يتضح من الجدول السابق أن جزىء أى حمض كربوكسيلى أليفاتى أحادى القاعدية يحتوى على ذرتى O وأن عدد ذرات H فيه ضعف عدد ذرات C

∴ الاختيار الصحيح : (d)

٢ الجدول الآتى يوضح الصيغ الكيميائية للأحماض الموضحة بالاختيارات الأربعة

(أ)	(ب)	(جـ)	(د)
$C_2H_5-C(OH)(H)-COOH$	حلقة بنزين بها مجموعتا COOH	$H-C(H)-COOH$ / $HO-C-COOH$ / $H-C(H)-COOH$	$CH_3-C(OH)(H)-COOH$
2- هيدروكسى حمض بيوتانويك	حمض الفثاليك	حمض الستريك	2- هيدروكسى حمض بروبانويك

كل الأحماض السابقة - باستثناء حمض الفثاليك - تحتوى على مجموعة (OH–) التى تتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف بالإضافة إلى مجموعة (COOH–) التى تتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم.

∴ الاختيار الصحيح : (ب)

٥ ∵ المول من حمض اللاكتيك يحتوى على مول من مجموعة الكربوكسيل (COOH–).
ومول من مجموعة الهيدروكسيل (OH–).

∵ NaOH يتفاعل مع الأحماض العضوية ولا يتفاعل مع الكحولات.

∴ عدد مولات NaOH اللازمة للتفاعل مع 2 mol من حمض اللاكتيك يساوى 2 mol

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

CH_3
$HO-C(H)-COOH$
حمض اللاكتيك

١١ ∵ المركب يحتوى على مجموعة الأمين $(-NH_2)$ الموجودة فى مركبات الأمينات.

∴ يستبعد الاختيارين (ب) ، (ج)

∵ المركب يحتوى على مجموعة الكربوكسيل $(-COOH)$ الموجودة فى الأحماض العضوية.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)



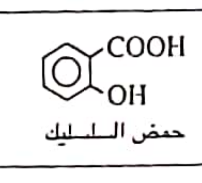
١٢ ∵ حمض السلسليك من الأحماض الأروماتية، بينما حمض اللاكتيك من الأحماض الأليفاتية.

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (ب)

∵ كل من الحمضين يحتوى على مجموعة $(-COOH)$ ومجموعة $(-OH)$.

∴ كلاهما يحتوى على 3 ذرات أكسجين.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ج)



$$H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{OH}{C}}-COOH$$

حمض اللاكتيك

١٤ ∵ القانون العام لمجموعة الألكيل : C_nH_{2n+1}

∴ عدد ذرات H فى الألكيل الذى يحتوى على 17 ذرة كربون $= (17 \times 2) + 1 = 35$

∵ النقص فى عدد ذرات الهيدروجين $= 35 - 29 = 6$

∵ تحويل كل رابطة أحادية $(C-C)$ إلى رابطة مزدوجة $(C=C)$ يقلل من عدد ذرات الهيدروجين المرتبطة بذرات الكربون بمقدار 2

∴ عدد الروابط المزدوجة $(C=C)$ فى هذا المركب $= \frac{6}{2} = 3$ روابط

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)



١٥ ∵ NaOH يتفاعل مع مجموعة الكربوكسيل $(-COOH)$ ولا يتفاعل مع مجموعة الهيدروكسيل $(-OH)$.

∴ يمكن كتابة معادلة التفاعل الحادث، كالتالى :

$$\text{(OH)}C_6H_4\text{COOH} + NaOH \xrightarrow[-H_2O]{\Delta} \text{(OH)}C_6H_4\text{COONa} \xrightarrow[CaO]{+NaOH} C_6H_5OH + Na_2CO_3$$

حمض السلسليك — فينول

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

١٧ الكتلة المولية من حمض الأكساليك $C_2H_2O_4 = (4 \times 16) + 2 + (2 \times 12)$

$= 90 \text{ g/mol}$

عدد مولات الحمض $= \frac{4.5}{90} = 0.05 \text{ mol}$

تركيز الحمض $= \frac{0.05}{0.25} = 0.2 \text{ M}$

∵ حمض الأكساليك ثنائى القاعدية.

∴ 1 mol من حمض الأكساليك يتعادل مع 2 mol من NaOH، تبعًا للمعادلة :

$$\underset{COOH}{\overset{COOH}{|}} + 2NaOH \longrightarrow \underset{COONa}{\overset{COONa}{|}} + 2H_2O$$

$$\because \frac{M_aV_a}{n_a} = \frac{M_bV_b}{n_b}$$

$$\therefore V_b = \frac{0.2 \times 10 \times 2}{0.1 \times 1} = 40 \text{ mL}$$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (a)

١٨ ∵ حمض $ClCH_2CH_2COOH$ مشتق من حمض CH_3CH_2COOH والمعروف باسم حمض البروبانويك.

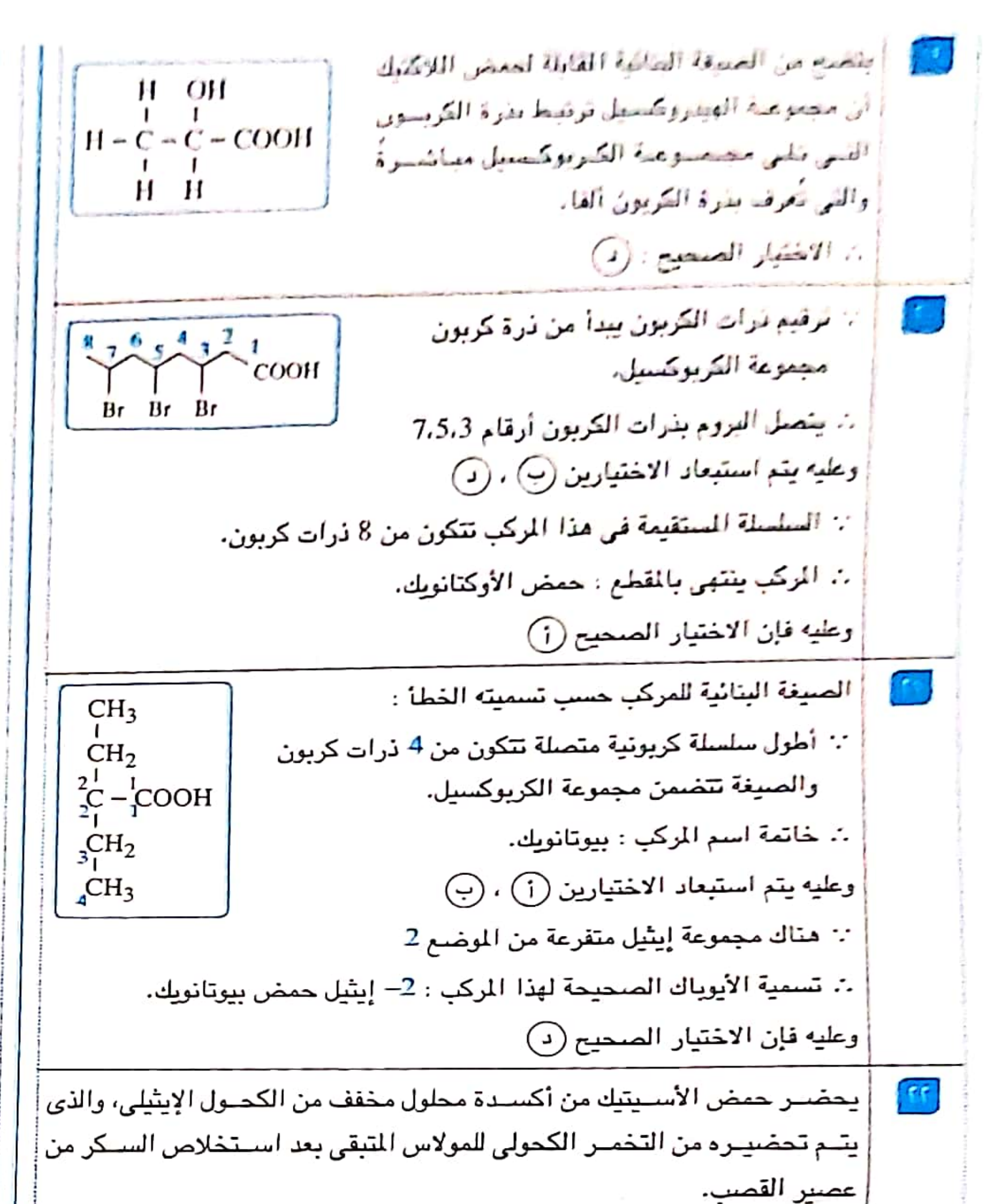
∴ يستبعد الاختيارين (ج) ، (د)

∵ ترقيم ذرات الكربون يبدأ من ذرة كربون مجموعة الكربوكسيل.

∴ الكلور يتفرع من ذرة الكربون رقم 3

وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)





يتضح من الصيغة البنائية المقابلة لحمض اللاكتيك أن مجموعة الهيدروكسيل ترتبط بذرة الكربون التي تلي مجموعة الكربوكسيل مباشرة والتي تُعرف بذرة الكربون ألفا.

$$H - \underset{H}{\overset{H}{C}} - \underset{H}{\overset{OH}{C}} - COOH$$

∴ الاختيار الصحيح : (د)

∵ ترقيم ذرات الكربون يبدأ من ذرة كربون مجموعة الكربوكسيل.

(سلسلة مرقمة من 1 إلى 8، تبدأ بـ COOH عند الكربون 1، وذرات Br على الكربون 3 و5 و7)

∴ يتصل البروم بذرات الكربون أرقام 7،5،3

وعليه يتم استبعاد الاختيارين (ب) ، (د)

∵ السلسلة المستقيمة في هذا المركب تتكون من 8 ذرات كربون.

∴ المركب ينتهي بالمقطع : حمض الأوكتانويك.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)

الصيغة البنائية للمركب حسب تسمية الخطأ :

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ {}^{2}C - {}^{1}COOH \\ | \\ {}^{3}CH_2 \\ | \\ {}^{4}CH_3 \end{array}$$

∵ أطول سلسلة كربونية متصلة تتكون من 4 ذرات كربون والصيغة تتضمن مجموعة الكربوكسيل.

∴ خاتمة اسم المركب : بيوتانويك.

وعليه يتم استبعاد الاختيارين (أ) ، (ب)

∵ هناك مجموعة إيثيل متفرعة من الموضع 2

∴ تسمية الأيوباك الصحيحة لهذا المركب : 2– إيثيل حمض بيوتانويك.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

---

٢٢ يحضر حمض الأسيتيك من أكسدة محلول مخفف من الكحول الإيثيلي، والذي يتم تحضيره من التخمر الكحولي للمولاس المتبقي بعد استخلاص السكر من عصير القصب.

∴ الاختيار الصحيح : (ج)

يحضر أنهيدريد حمض الأسيتيك بنزع جزيء ماء من كل جزيئين من حمض الأسيتيك.

∵ كربيد الكالسيوم يتفاعل مع الماء مكونًا غاز الإيثاين.

$$\underset{\text{كربيد الكالسيوم}}{CaC_{2(s)}} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow \underset{\text{إيثاين}}{H - C \equiv C - H_{(g)}} + Ca(OH)_{2(aq)}$$

وبالهيدرة الحفزية لغاز الإيثاين يتكون الأسيتالدهيد الذى يتأكسد مكونًا حمض الأسيتيك.

$$\underset{\text{إيثاين}}{H - C \equiv C - H_{(g)}} + H_2O_{(l)} \xrightarrow[HgSO_4/60^{\circ}C]{H_2SO_4(40\%)} \underset{\text{أسيتالدهيد}}{CH_3 - CHO_{(l)}} \xrightarrow{[O]} \underset{\text{حمض الأسيتيك}}{CH_3COOH_{(l)}}$$

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ الهيدرة الحفزية لغاز الإيثيلين تُكوّن الإيثانول، والذى يتأكسد مكونًا حمض الأسيتيك.

$$\bullet\ C_2H_{4(g)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow[110^{\circ}C]{H_2SO_4} \underset{\text{إيثانول}}{C_2H_5OH_{(aq)}}$$

$$\bullet\ \underset{\text{إيثانول}}{CH_3CH_2OH_{(l)}} \xrightarrow[-H_2O]{[O]} \underset{\text{أسيتالدهيد}}{CH_3CHO_{(l)}} \xrightarrow{[O]} \underset{\text{حمض الأسيتيك (حمض إيثانويك)}}{CH_3COOH_{(l)}}$$

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ غاز الإيثاين يمكن تحضيره من الميثان.

$$\underset{\text{ميثان}}{2CH_{4(g)}} \xrightarrow[\text{تبريد سريع}]{1500^{\circ}C} \underset{\text{إيثاين}}{C_2H_{2(g)}} + 3H_{2(g)}$$

وبالهيدرة الحفزية لغاز الإيثاين يتكون الأسيتالدهيد الذى يتأكسد مكونًا حمض الأسيتيك.

∴ يستبعد الاختيار (ج)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

٢٩

* الحمض (W) $CH_2 = CHCOOH$

هو أول فرد فى سلسلة الأحماض الأليفاتية غير المشبعة.

∵ الأفراد الأربعة الأولى من الأحماض الأليفاتية تتميز بأنها سوائل كاوية ذات رائحة نفاذة، وتامة الذوبان فى الماء.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

* الحمض (X) $CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$

هو من الأفراد المتوسطة فى الأحماض الأليفاتية.

∵ الأفراد المتوسطة تتميز بأنها سوائل زيتية القوام وكريهة الرائحة.

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ حمض (Y) : $HCOOH$

هو أول فرد فى سلسلة الأحماض الأليفاتية المشبعة.

∴ يتميز هذا الحمض بأنه سائل (وليس غاز).

وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

٣٠

∵ درجة غليان الكحول أقل من درجة غليان الحمض العضوى الذى يحتوى على نفس العدد من ذرات الكربون.

∴ درجة غليان 1− بروبانول (97°C) أقل من درجة غليان حمض البروبانويك (141.2°C).

وعليه فإن الاختيار الصحيح (a)

٣١

∵ جزيئات البروبان وإثير ثنائى الإيثيل والإيثين لا ترتبط مع نفسها بروابط هيدروجينية، تتسبب فى ارتفاع درجة غليانها.

∴ تستبعد الاختيارات (أ)، (جـ)، (د)

∵ كل جزىء من حمض الفورميك يرتبط برابطتين هيدروجينيتين مع الجزىء الآخر، بينما كل جزيئين من الإيثانول يرتبطا برابطة هيدروجينية واحدة.

∴ درجة غليان الإيثانول أقل من درجة غليان حمض الفورميك.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٣٣

∵ هذا المركب يحتوى المول منه على 4 mol من مجموعات الكربوكسيل (COOH −)، وكل مول من الصوديوم يحل محل مول من ذرات هيدروجين مجموعات الكربوكسيل لتكوين 1 mol من ذرات الهيدروجين.

∴ عدد مولات ذرات H الناتجة يساوى 4 mol

(عدد مولات جزيئات H_2 يساوى 2 mol).

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

٣٦

∵ المركب يحتوى على رابطة مزدوجة بين ذرتى كربون.

∴ يمكن كسر هذه الرابطة بإضافة الهيدروجين.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ هذا المركب يتبع مركبات الأحماض الكربوكسيلية وهى أحماض أضعف من الأحماض المعدنية كحمض HCl

∴ pH لهذا الحمض أكبر من pH لحمض HCl

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ الأحماض الكربوكسيلية تتفاعل مع ملح كربونات الصوديوم فيما يُعرف بكشف الحامضية.

∴ يستبعد الاختيار (جـ)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

٤٠

∵ المركبات التى تحتوى على رابطة مزدوجة من النوع (C = C) يصعب تفاعلها بالاستبدال.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ المركبات غير المشبعة تتفاعل بالإضافة مع ماء البروم فيزول لونه.

∴ الاختيار الصحيح : (ب)

٤١

∵ مركبات أكسيد الكالسيوم وكربونات الكالسيوم وهيدروكسيد الكالسيوم مواد قاعدية يتفاعل كل منها مع حمض الأسيتيك.

∴ تستبعد الاختيارات (أ)، (ب)، (د)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

٤٥ ∵ الحمض أحادى القاعدية.

∴ صيغته الكيميائية : $C_{17}H_{31}COOH$

وإذا كان هذا الحمض مشبعًا RCOOH ، فإن مجموعة الألكيل تحتوى على 17 ذرة كربون، 35 ذرة هيدروجين ($-C_{17}H_{35}$).

∵ النقص فى عدد مولات ذرات الهيدروجين = 35 − 31 = 4

∵ تحويل كل مول من الروابط (C − C) إلى مول من الروابط (C = C) يقلل من عدد مولات ذرات الهيدروجين المرتبطة بمولات ذرات الكربون بمقدار 2

∴ عدد مولات الروابط المزدوجة (غير المشبعة) فى 1 mol من الحمض

$= \frac{4}{2} = 2$ mol

∵ كل 1 mol من الروابط (C = C) يلزمه 1 mol من H_2 للتشبع.

∴ عدد مولات H_2 اللازمة لتشبع 3 mol من الحمض = 2 × 3 = 6 mol

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

٤٨

$$\left[CH_3 - \underset{OH}{\overset{OH}{C}} - OH\right] \xrightarrow{-H_2O} CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - OH$$

∴ الاختيار الصحيح : (c)

---

٥٠ ∵ الجلايسين هو حمض ألفا أمينو أسيتيك.

∴ المجموعة (X) هى مجموعة ($-NH_2$).

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

---

٥٦ ∵ الميثيل البرتقالى يتلون بلون أحمر فى الوسط الحامضى.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ تفاعل الأحماض الدهنية مع الكحولات يُكوِّن مركبات لها رائحة زكية (إسترات).

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ الأحمـاض الدهنية تتفاعل مع أيًا من ملحـى كربونات أو بيكربونات الصـوديوم ويكون التفاعل مصحوبًا بفوران لتصاعد غاز CO_2 الذى يعكر ماء الجير الرائق.

∴ يستبعد الاختيار (جـ)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

---

٥٨ يتضح من التوزيع الإلكترونى للفاناديوم : $_{23}V : [Ar] , 3d^3 , 4s^2$

إن أكثر حالات تأكسده استقرارًا هى +5 عندما يفقد إلكترونات $4s$ ، $3d$

∴ أكثر أكاسيد الفاناديوم استقرارًا هو : V_2O_5

حمض البنزويك يُحضر بأكسدة الطولوين عند درجة حرارة 400°C وفى وجود خامس أكسيد الفاناديوم V_2O_5

$$2\,C_6H_5CH_3 + 3O_2 \xrightarrow[400^\circ C]{V_2O_5} 2\,C_6H_5COOH + 2H_2O$$

(الطولوين) (حمض البنزويك)

∴ الاختيار الصحيح : (جـ)

---

٥٩ ينتج عن تفاعل ألكلة البنزين (تفاعل فريدل/كرافت) مركب الطولوين والذى يتأكسد بالهواء الجوى (at 400°C)، مكونًا حمض البنزويك.

- $C_6H_6 + CH_3Cl \xrightarrow{\text{anhydrous } AlCl_3} C_6H_5CH_3 + HCl$

(بنزين) (طولوين)

- $2\,C_6H_5CH_3 + 3O_2 \xrightarrow[400^\circ C]{V_2O_5} 2\,C_6H_5COOH + 2H_2O$

(الطولوين) (حمض البنزويك)

∴ الاختيار الصحيح : (أ)

٦٠ ∵ حمض البنزويك يتكون عند أكسدة الطولوين عند درجة حرارة $400^\circ C$ وفي وجود خامس أكسيد الفانديوم كعامل حفاز (أو أي عامل مؤكسد آخر مناسب مثل المطروح بمعطيات السؤال).

$$2\,C_6H_5CH_3 + 3O_{2(g)} \xrightarrow[400^\circ C]{V_2O_5} 2\,C_6H_5COOH_{(aq)} + 2H_2O_{(v)}$$

(الطولوين) ← (حمض البنزويك)

∴ الاختيار الصحيح : (د)

٦٢ ∵ حمض البنزويك ينصهر عند $122^\circ C$ ويغلي عند $249^\circ C$
أي أنه يتواجد في الحالة الصلبة عند درجة حرارة الغرفة $(25^\circ C)$.

∴ يستبعد الاختياران (أ) ، (د)

∵ حمض البنزويك شحيح الذوبان في الماء.

∴ يستبعد الاختيار (ج)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٦٣ قوة الأحماض تتناسب طرديًا مع قيمة ثابت تأينها K_a

∵ أضعف هذه الأحماض هو حمض الأسيتيك CH_3COOH

∴ يستبعد الاختياران (أ) ، (ج)

∵ أقوى هذه الأحماض هو حمض الأكساليك $(COOH)_2 \Leftarrow C_2H_2O_4$

∴ يستبعد الاختيار (د)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٦٥ عند اتصال مجموعة الميثيل $(-CH_3)$ بحلقة بنزين يتكون مركب الطولوين وعند اتصال مجموعة كربوكسيل $(-COOH)$ بحلقة بنزين يتكون مركب حمض البنزويك.

∵ الطولوين يتحول إلى حمض بنزويك في وجود عامل مؤكسد مناسب.

$$2\,C_6H_5CH_3 + 3O_{2(g)} \xrightarrow[400^\circ C]{V_2O_5} 2\,C_6H_5COOH_{(aq)} + 2H_2O_{(v)}$$

(الطولوين) ← (حمض البنزويك)

∵ $KMnO_4$ عامل مؤكسد.

∴ الاختيار الصحيح : (ج)

٧٠ ∵ حمض السيتريك يستخدم في صناعة الأغذية المحفوظة (وليس في صناعة المبيدات الحشرية).

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ DDT يستخدم كمبيد حشري، إلا أنه يترتب على استخدامه مشاكل بيئية.

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ حمض الأسيتيك يستخدم كمادة أولية هامة في تحضير الكثير من المركبات العضوية كالمبيدات الحشرية.

∴ حمض الأسيتيك يستخدم كمبيد حشري آمن لحشرة المن.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ج)

٧١ ∵ حمض السلسليك مركب عضوي، يذوب في المذيبات العضوية.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ حمض السلسليك من مشتقات الهيدروكربونات الأروماتية.

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ قيمة pH للأحماض تكون أقل من 7

∴ يستبعد الاختيار (ج)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	ب
٢	a
٣	ب
٤	د
٥	أ
٦	b
٧	أ
٨	جـ
٩	د
١٠	c
١١	أ
١٢	ب
١٣	د
١٤	أ
١٥	د
١٦	أ
١٧	b
١٨	b
١٩	b
٢٠	d

رقم السؤال	الإجابة
٢١	ب
٢٢	جـ
٢٣	a
٢٤	d
٢٥	جـ
٢٦	د
٢٧	d
٢٨	جـ
٢٩	جـ
٣٠	b
٣١	د
٣٢	جـ
٣٣	جـ
٣٤	جـ
٣٥	c
٣٦	جـ
٣٧	ب
٣٨	c
٣٩	د
٤٠	أ

رقم السؤال	الإجابة
٤١	جـ
٤٢	د
٤٣	د
٤٤	ب
٤٥	جـ
٤٦	c
٤٧	b
٤٨	b
٤٩	د
٥٠	جـ
٥١	c
٥٢	جـ
٥٣	جـ
٥٤	جـ
٥٥	b

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكـــــرة الحـــل

٢ الجدول التالى يوضح عدد إلكترونات التكافؤ للعناصر المكونة لجزىء ميثانوات البروبيل :

العنصر	C	O	H
عدد إلكترونات التكافؤ	4	6	1

∵ الصيغة البنائية لميثانوات البروبيل هى :

$$H-\overset{\overset{:O:}{\|}}{C}-\ddot{\underset{..}{O}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H$$

∴ عدد الإلكترونات المحيطة بذرتى الأكسچين ولا تشارك فى تكوين الروابط = $8e^-$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (a)

٤ ∵ مجموعة الكيتون توجد فى الكيتونات مرتبطة بمجموعتى (–R) أو (–Ar) أو كليهما .

∴ مجموعة $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\underset{}{\overset{H}{\overset{|}{N}}}-$ تعتبر مجموعة أميد وليست كيتون.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

٥ الجدول الآتى يوضح الصيغ البنائية والصيغ الجزيئية للإسترات الموضحة للمركبات الأربعة :

المركب	بروبانوات الإيثيل	إيثانوات البروبيل	ميثانوات البيوتيل	بيوتانوات الميثيل
الصيغة البنائية	$C_2H_5COOC_2H_5$	$CH_3COOC_3H_7$	$HCOOC_4H_9$	$C_3H_7COOCH_3$
الصيغة الجزيئية	$C_5H_{10}O_2$	$C_5H_{10}O_2$	$C_5H_{10}O_2$	$C_5H_{10}O_2$

ومنه يتضح أن المركبات الأربعة لها نفس الصيغة الجزيئية.

∴ الاختيار الصحيح : (أ)

٩ المركب الناتج من معالجة الإيثانول بحمض الإيثانويك،

يستنتج من المعادلة التالية :

$$CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} \xrightarrow[H_2SO_4]{conc} CH_3COOC_2H_{5(aq)} + H_2O_{(l)}$$

حمض الإيثانويك   إيثانول   إستر أسيتات الإيثيل

∵ حمض البروبانويك وحمض البيوتانويك ليس لهما نفس المجموعة الفعالة للإستر.

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (ج)

∵ المركب (ب) هو نفس المركب الناتج من التفاعل، لذا لا يعتبر أيزومر له.

∴ يستبعد الاختيار (ب)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)



١٠ أيزومرات الإسترات التى صيغتها الجزيئية $C_4H_8O_2$ يوضحها الجدول التالى :

(1) $H-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH_3$	(2) $CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_3$
(3) $H-C(=O)-O-CH(CH_3)-CH_3$	(4) $CH_3-CH_2-C(=O)-O-CH_3$

∴ الاختيار الصحيح : (c)

١٤ ∵ المركب يحتوى على مجموعة الأميد $-CONH_2$ (وليست الأمين $-NH_2$).

∴ يستبعد الاختيارين (ج) ، (د)

∵ أطول سلسلة كربونية متصلة تحتوى على 4 ذرات كربون،

وتتفرع مجموعة ميثيل $(-CH_3)$ من ذرة الكربون رقم 2

∴ يستبعد الاختيار (ب)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)

١٨ ∵ درجة غليان الحمض الكربوكسيلى أعلى من درجة غليان الكحول المساوى له فى الكتلة المولية.

∴ يستبعد الاختيارين (a) ، (d)

∵ درجة غليان الإستر أقل بكثير من درجة غليان الأحماض الكربوكسيلية والكحولات المساوية لها فى الكتلة المولية لعدم احتوائها على مجموعة هيدروكسيل قطبية.

∴ يستبعد الاختيار (c)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

١٩ ∵ الإسترات (وليس الكيتونات) تتحلل مائيًا فى وسط حامضى مكونة حمض عضوى وكحول.

∴ يستبعد الاختيار (a)

∵ التحلل المائى فى وسط حامضى للمركب $CH_3COOC_2H_5$ يُعبر عنه بالمعادلة التالية :

$$CH_3COOC_2H_{5(l)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow{H^+} CH_3COOH_{(aq)} + C_2H_5OH_{(l)}$$

إيثانوات الإيثيل   حمض الإيثانويك   الإيثانول

∴ التحلل المائى لإيثانوات الإيثيل فى الوسط الحامضى ينتج حمض الإيثانويك وكحول إيثيلى.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

٢٣ ∵ الصيغة الكيميائية للأسيتاميد CH_3CONH_2

∴ الكتلة المولية للأسيتاميد $C_2H_5ON = (2 \times 12) + 5 + 16 + 14 = 59$ g/mol

$$C_2H_5ON \longrightarrow O$$

59 g   16 g

النسبة المئوية للأكسجين فى الأسيتاميد $= \frac{16}{59} \times 100\% = 27.12\%$

وعليه فإن الاختيار الصحيح (a)

٣٢ من تفاعل الأسترة التالى :

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow[H_2SO_4]{conc} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

	الحمض	+	الكحول	=		الإستر الناتج
عدد ذرات C	2	+	2	=	4	4
عدد ذرات H	4	+	6	=	10	8
عدد ذرات O	2	+	1	=	3	2

∵ عدد ذرات الكربون فى الإستر الناتج يساوى مجموع أعداد ذرات الكربون فى كل من الحمض والكحول المتفاعلين.

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (ب)

∵ عدد ذرات الأكسجين فى الإستر الناتج أقل من مجموع أعداد ذرات الأكسجين فى كل من الحمض والكحول المتفاعلين.

∴ يستبعد الاختيار (د)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ج)

٣٣ ∵ الكتلة المولية لأيًا من الكحول أو الحمض العضوى الناتج من التحلل المائى للإستر فى وسط حامضى تكون أقل من كتلة الإستر.

$$CH_3COOC_2H_{5(l)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow{H^+} CH_3COOH_{(aq)} + C_2H_5OH_{(l)}$$

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ عند نزع الماء من الكحول لتكوين الألكين المقابل تكون الكتلة المولية للألكين أقل من الكتلة المولية للكحول المقابل بمقدار الكتلة المولية للماء.

$$\underset{\text{إيثانول}}{C_2H_5OH_{(l)}} \xrightarrow[180°C]{conc\ H_2SO_4} \underset{\text{إيثين}}{C_2H_{4(g)}} + H_2O_{(v)}$$

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ الكتلة المولية للكحول الإيثيلى C_2H_5OH أقل من الكتلة المولية للجلوكوز $C_6H_{12}O_6$

$$\underset{\text{جلوكوز}}{C_6H_{12}O_{6(aq)}} \xrightarrow[\text{zymase enzyme}]{\text{yeast}} \underset{\text{إيثانول}}{2C_2H_5OH_{(l)}} + 2CO_{2(g)}$$

∴ يستبعد الاختيار (ج)

∵ الكتلة المولية لحمض الإيثانويك CH_3COOH أكبر مما للإيثانول C_2H_5OH

$$CH_3CH_2OH + 2[O] \longrightarrow CH_3COOH + H_2O$$

∴ الاختيار الصحيح : (د)

٣٤ الجزىء من هذا المركب يحتوى على رابطة ثنائية (مجموعة ألكين) ومجموعة أميد $\left(-\overset{H}{\underset{|}{N}}-\overset{O}{\underset{\|}{C}}-\right)$.

∴ الاختيار الصحيح : (ج)

٣٥ ∵ البوليمر الناتج من نوع البولى إسترات.

∴ عملية البلمرة بالتكاثف تحدث بين مونومرين أحدهما حمض ثنائى الكربوكسيل والآخر كحول ثنائى الهيدروكسيل.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ج)

٣٦ الجدول الآتى يوضح الصيغ الكيميائية للمركبات الموضحة بالاختيارات الأربعة :

الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
المركب	الأسبرين	حمض البنزويك	حمض البكريك	حمض السلسليك
الصيغة الكيميائية	حلقة بنزين عليها $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ و $-O-\underset{O}{\underset{\|}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H$	حلقة بنزين عليها COOH	حلقة بنزين عليها OH و O_2N و NO_2 و NO_2	حلقة بنزين عليها COOH و OH

حمض البكريك هو الوحيد الذى لا يحتوى على مجموعة كربوكسيل (COOH –).

∴ الاختيار الصحيح : (ج)

٤٢

∵ الصابون عبارة عن ملح صوديومى لأحماض دهنية عالية.

∴ يستبعد الاختياران (ب) ، (جـ)

∵ الدهن عبارة عن إستر ثلاثى الجليسريد.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

٤٣

∵ حمض السلسليك يحتوى على مجموعة (COOH −) واحدة.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ مركب سلسيلات الإيثيل يحتوى على مجموعة (− COO −) المميزة للإسترات.

∴ يستبعد الاختيار (ب)

حمض السلسليك
حلقة بنزين مرتبطة بـ COOH و OH
سلسيلات الإيثيل
حلقة بنزين مرتبطة بـ $C(=O)-O-C_2H_5$ و OH

∵ حمض السلسليك يحتوى على :

- مجموعة (OH −) فينولية والتى تكوِّن مع محلول $FeCl_3$ لون بنفسجى.
- مجموعة (COOH −) الحامضية والتى تُكوِّن مع $NaHCO_3$ فقاعات غازية من CO_2

∴ يستبعد الاختيار (جـ)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

٤٥

∵ الداكرون ينتج من بلمرة الإستر المكوَّن من تفاعل حمض التيرفثاليك مع الإيثيلين جليكول.

$$HO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-C_6H_4-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH_{(l)} + HO-CH_2-CH_2-OH_{(l)} \xrightarrow{-H_2O} HO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-C_6H_4-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-CH_2-OH$$

حمض تيرفثاليك — إيثيلين جليكول

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ الباكليت ينتج من بلمرة الفورمالدهيد مع الفينول.

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ شمع النحل عبارة عن إستر كتلته المولية كبيرة.

∴ شمع النحل ليس من البوليمرات.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

٤٦

∵ المونومر (X) يحتوى على مجموعتى (COOH −).

∴ لا يمكن حدوث بلمرة بالتكاثف مع مونومر يحتوى على مجموعة (COOH −).

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

٤٧

∵ الوحدة المتكررة فى هذا البوليمر هى مجموعة الإستر (− COO −) وتكون ذرة كربون هذه المجموعة مرتبطة بحلقة بنزين.

∴ يستبعد الاختياران (a) ، (c)

∵ المجموعة ($-CH_2CH_2-$) الموجودة بالإستر مكونة من ذرتى كربون.

∴ يستبعد الاختيار (d)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

٤٨

أنهيدريد حمض الأسيتيك هو المركب الناتج من نزع جزىء ماء H_2O من كل جزيئين حمض أسيتيك :

$$\begin{matrix} CH_3COOH \\ CH_3COOH \end{matrix} \longrightarrow \begin{matrix} CH_3CO \\ \quad O \\ CH_3CO \end{matrix}$$

حمض أسيتيك — أنهيدريد حمض أسيتيك

وتعبر المعادلة التالية عن التفاعل المفترض بين أنهيدريد حمض الأسيتيك والمركب (X).

$$\begin{matrix} CH_3CO \\ \quad O \\ CH_3CO \end{matrix} + X \longrightarrow C_6H_4\begin{matrix} -\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH \\ -O-\underset{O}{\underset{\|}{C}}-CH_3 \end{matrix}$$

يتضح من المركب الناتج (الأسبرين) أن المركب (X) لابد وأن يكون محتويًا على حلقة بنزين متصلة بمجموعة $(-COOH)$ وذرة الكربون رقم 2 فى الحلقة لابد وأن تكون محتوية على مجموعة $(-OH)$ حيث يتم استبدال الهيدروچين فيها بمجموعة (CH_3CO-).

والمركب الذى تتصل حلقة البنزين فيه بمجموعة $(-COOH)$ فى الموضع (1) وبمجموعة $(-OH)$ فى الموضع (2) هو حمض السلسليك.

∴ الاختيار الصحيح : (b)

٥٠ ∵ الزيوت عبارة عن جليسريدات غير مشبعة، بينما الدهون عبارة عن جليسريدات مشبعة.

∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (ب)

∵ الصابون عبارة عن ملح صوديومى لأحماض دهنية عالية.

∴ الصابون ليس من الجليسريدات.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ج)

٥٢ ∵ الدهون تتحلل مائيًا فى وجود وسط قلوى مثل $NaOH_{(aq)}$ مكونة ملح الحمض العضوى وجليسرول.

∴ التفاعل يعتبر مثالًا لتفاعلات التحلل المائى.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ج)

٥٥ عند تفاعل الأحماض العضوية (مثل حمض التيرفثاليك) مع الكحولات (مثل الإيثيلين جليكول) لتكوين الإسترات، تنفصل ذرة هيدروچين مجموعة الهيدروكسيل من جزىء الكحول ومجموعة الهيدروكسيل من جزىء الحمض لتكوين جزىء الماء.

∴ الاختيار الصحيح : (b)

إجابات أسئلة الامتحانات على الباب 5

رقم السؤال	الإجابة
١	أ
٢	ب
٣	د
٤	أ
٥	أ
٦	أ
٧	جـ
٨	أ
٩	أ
١٠	ب
١١	جـ
١٢	أ
١٣	جـ
١٤	أ

رقم السؤال	الإجابة
١٥	ب
١٦	أ
١٧	أ
١٨	ب
١٩	أ
٢٠	د
٢١	أ
٢٢	أ
٢٣	أ
٢٤	د
٢٥	جـ
٢٦	أ
٢٧	أ
٢٨	ب

رقم السؤال	الإجابة
٢٩	أ
٣٠	د
٣١	جـ
٣٢	أ
٣٣	أ
٣٤	د
٣٥	ب
٣٦	أ
٣٧	د
٣٨	ب
٣٩	أ
٤٠	ب
٤١	أ
٤٢	أ

إجابات نموذج امتحان على الباب 5

أرقام الأسئلة المظللة بشبكة موضح فكرة حلها بالصفحات التالية :

رقم السؤال	الإجابة
١	d
٢	د
٣	د
٤	جـ
٥	c
٦	b
٧	a
٨	c
٩	جـ
١٠	c

رقم السؤال	الإجابة
١١	أ
١٢	b
١٣	d
١٤	c
١٥	d
١٦	جـ
١٧	د
١٨	ب
١٩	أ
٢٠	a

رقم السؤال	الإجابة
٢١	د
٢٢	د
٢٣	جـ
٢٤	جـ
٢٥	د
٢٦	ب
٢٧	c
٢٨	أ
٢٩	جـ
٣٠	د

فكرة حل أسئلة المستويات العليا

رقم السؤال	فكرة الحل

٤ التفاعلات الموجهة تتم بالاستبدال فى المركبات الحلقية فقط.

∵ مركب إيثوكسى إيثان ليس من المركبات الحلقية.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ مجموعات الهاليد مثل (Cl –) والهيدروكسيل (OH –) توجه إلى الموضعين أرثو و بارا.

∴ يستبعد الاختيارين (ب) ، (د)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

٥ من الشكل البيانى يمكن استنتاج المعلومات المتضمنة بالجدول التالى :

الصيغة الجزيئية للهيدروكربون	عدد ذرات الهيدروجين فيه	كتلة ذرات الهيدروجين فيه	الكتلة المولية للهيدروكربون	عدد ذرات الكربون فيه	الهيدروكربون
CH_4	$\frac{4}{1} = 4$	$16 - 12 = 4$	16	1	(A)
C_2H_6	$\frac{6}{1} = 6$	$30 - (2 \times 12) = 6$	30	2	(B)
C_3H_4	$\frac{4}{1} = 4$	$40 - (3 \times 12) = 4$	40	3	(C)
C_4H_{10}	$\frac{10}{1} = 10$	$58 - (4 \times 12) = 10$	58	4	(D)

∵ CH_4 ، C_2H_6 ، C_4H_{10} تتبع سلسلة الألكانات.

∴ الاختيار الصحيح : (c)

٦ الخليط مكون من غاز الميثان وغاز كلوريد الهيدروچين وبخار الماء، وللحصول على غاز الميثان جافًا، يلزم التخلص من :

- غاز كلوريد الهيدروچين، ويتم ذلك بإمراره فى الماء (لأنه يذوب فيه).
- بخار الماء، ويتم ذلك بإمراره على عامل مجفف لا يتفاعل مع غاز الميثان (مثل حمض الكبريتيك المركز).

∵ طرف أنبوبة التوصيل التى يمر بها خليط الغازات لابد أن يكون مغمورًا فى الماء وفى حمض الكبريتيك المركز.

∴ يستبعد الاختيارين (c) ، (d)

∵ امتصاص بخار الماء أولًا من الخليط الغازى، ثم إمراره مرة أخرى على الماء يجعل غاز الميثان رطبًا.

∴ يستبعد الاختيار (a)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (b)

حجوم الغازات تتناسب طرديًا مع أعداد مولاتها عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة

∴ يمكن التعبير عن عدد المولات فى معادلة الاحتراق الموزونة بحجوم الغازات المتفاعلة والناتجة عن التفاعل كالتالى

$$10C_xH_y + 50O_2 \xrightarrow{\Delta} 30CO_2 + 40H_2O$$

∵ عدد مولات ذرات C فى CO_2 = 30 mol

∴ قيمة x فى الهيدروكربون = $\frac{30}{10}$ = 3

∵ عدد مولات ذرات H فى H_2O الناتج = 2 × 40 = 80 mol

∴ قيمة y فى الهيدروكربون = $\frac{80}{10}$ = 8

∴ الصيغة الكيميائية لهذا الهيدروكربون : C_3H_8

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

كاشف باير (محلول برمنجنات البوتاسيوم فى وسط قلوى) يستخدم فى الكشف عن وجود الرابطة المزدوجة (=) فى الألكينات.

∵ المركبان CH_3CH_3 ، $C(CH_3)_4$ من الألكانات.

∴ يستبعد الاختياران (a) ، (d)

∵ المركب ⬡ حلقى مشبع.

∴ يستبعد الاختيار (b)

∵ $CH_3CH = CHCH_2CH_3$ من الألكينات.

∴ هذا المركب يزيل لون محلول برمنجنات البوتاسيوم.

وعليه فإن الاختيار الصحيح (c)

---

(١٥) نواتج الاستبدال المحتملة :

(1)	(2)	(3)
H H Br – C – C – H H H	Br H Br – C – C – H H H	Br H Br – C – C – H Br H
(4)	**(5)**	**(6)**
Br Br Br – C – C – H Br H	Br Br Br – C – C – H Br Br	Br Br Br – C – C – Br Br Br
(7)	**(8)**	**(9)**
H H Br – C – C – Br H H	Br H Br – C – C – Br H H	Br Br Br – C – C – Br H H

∴ الاختيار الصحيح : (d)

---

(١٦) الجدول الآتى يوضح الصيغ البنائية للمركبات الموضحة بالاختيارات :

حمض الفثاليك	حمض البكريك	حمض الكربوليك	النفثالين
COOH COOH	OH O_2N NO_2 NO_2	OH	

حمض السلسليك	البيروجالول	حمض التيرفثاليك
COOH OH	OH OH OH	O O ‖ ‖ HO – C – ⌬ – C – OH

∵ حمض الفثاليك ليس من المواد الفينولية.

∴ يستبعد الاختياران (أ) ، (د)

∵ الفثالين ليس من المواد الفينولية.

∴ يستبعد الاختيار (ب)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

(٢٣) ∵ الاحتراق غير الكامل للإيثاين يكون مصحوبًا بتكوين بخار ماء.

$$2C_2H_{2(g)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow[\text{كمية محدودة}]{\Delta} 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + 2C_{(s)}$$

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ تفاعل أسترة حمض الإيثانويك مع الإيثانول يكون مصحوبًا بتكون ماء.

$$CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} \xrightarrow[H_2SO_4]{conc} CH_3COOC_2H_{5(aq)} + H_2O_{(l)}$$

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ أكسدة الإيثانال تكون حمض الإيثانويك فقط.

$$CH_3CHO \xrightarrow{[O]} CH_3COOH$$

∴ أكسدة الإيثانال لا تكون مصحوبة بإنتاج H_2O

وعليه فإن الاختيار الصحيح (جـ)

(٢٤)
- المجموعة (١) : مجموعة أميد.
- المجموعة (٢) : مجموعة أمينو.
- المجموعة (٣) : مجموعة إستر.

∴ الاختيار الصحيح : (جـ)

(٢٦) يتضح من الصيغة البنائية المقابلة لهذا المركب أن :

```
      H    H
      |    |
3CH3 -2C - 1C - OH
      |    |
     CH3   H
```

- مجموعة $-OH$ تتصل بذرة الكربون رقم 1
- مجموعة $-CH_3$ تتفرع من ذرة الكربون رقم 2

∴ الاختيار الصحيح : (ب)